Über continuirliche und sprungweise Variation.

Von

Franz Krašan.

Bei den Cupuliferen äußern sich die Einflüsse des Bodens auf die Gestaltung des Pflanzenindividuums nicht so unmittelbar wie bei gewissen Arten von Spermatophyten niederen Wuchses. Ist auch der Anteil, welchen der Boden vermöge seiner nährenden, wärmenden und sonstigen Eigenschaften an dieser Gestaltung nimmt, ein rein äußerlicher, gleichsam nur ein Impuls, der die im Organismus ruhenden Triebe in Bewegung setzt, so bedingt er gleichwohl einen sehr wichtigen Gegensatz zu den Variationserscheinungen bei Lignosen, vorzugsweise bei den Cupuliferen, insofern als die Pflanze in jenem Falle in allen ihren specifischen Merkmalen eine allmählich verlaufende Abänderung erfährt, wenn sie überhaupt noch variationsfähig ist.

Es soll das sofort an einem concreten Falle erläutert werden. Aus Hackel's monographischen Untersuchungen der Gattung *Festuca* geht im Allgemeinen hervor, dass sich die meisten Arten derselben in einem ähnlichen Zustande der Unfertigkeit befinden wie die Mehrzahl der Eichenspecies. Man begegnet derselben Schwierigkeit der Umgrenzung oder »Fassung« des systematischen Objectes, derselben Unbeständigkeit der diagnostisch zu verwendenden Merkmale, derselben Unsicherheit in Bezug auf Mutterart und Tochterart, derselben Ungleichheit in der Wertigkeit der als Species bezeichneten Einzelformen und Formgruppen und hin und wieder demselben Zweifel, ob man es mit einer von Natur aus intermediären oder mit einer hybriden »Form« zu thun hat, mit einem Wort denselben Calamitäten hier wie dort.

Im Bd. VII, S. 105—106 habe ich vorgeschlagen, in Fällen, wo Zweifel der letzteren Art vorliegen und die mutmaßliche Hybride, resp. Übergangsform, an der gemeinschaftlichen Grenze der beiden Areale (welche von den fraglichen Stammformen bewohnt werden) auftritt, kreuzweise Culturversuche anzustellen. Sind die Bodenarten der zwei benachbarten Wohngebiete sehr verschieden und gehören die zwei kritischen Pflanzenarten einer notorisch stark variirenden Gattung an, so ist der Bescheid des

Culturversuchs, ob er nun im positiven oder im negativen Sinne ausfällt, immerhin mehr wert als ein noch so scharfsinniger theoretischer Calcul.

Festuca sulcata und F. glauca.

Zwei dem Areal und der Bodenart nach sich ausschließende Formen oder richtiger Typen sind bekanntlich *Festuca glauca* (Lam.) und *F. sulcata* Hackel[1]. Erstere ist auf den dolomitischen felsigen und sandigen, sehr trockenen Kalkboden angewiesen; erscheint daher, wie diese Bodenart, der sie angehört, zerstreut, sporadisch; die letztere ist dagegen weit und gleichmäßig verbreitet als Bewohnerin magerer Grasplätze und mitunter auch fruchtbarer Wiesen mit gemischter erdiger Krume.

Die beiden Pflanzen sind schon habituell sehr verschieden, denn *F. glauca* ist blaulichgrün, bereift und hat steife glatte, teils walzliche, teils seitlich etwas zusammengedrückte Blätter, die von Weitem auf den Beschauer den Eindruck von *Juncus glaucus* machen, wenn sie nämlich aufrecht stehen und die enorme Höhe von 30—35 cm erreichen; sie bleiben aber meist kürzer und sind nicht selten bogenförmig zurückgekrümmt. Die Textur ist derb, zähe, eingetrocknet schrumpfen diese Blätter nur sehr wenig ein, ihr Querschnitt bleibt kreisrund oder eiförmig, ungefähr wie im frischen Zustande. *F. sulcata* ist dagegen virescent (an den Blättern stets); das Blatt ist rauh, seine zwei Seiten sind auswärts flach, zu einer offenen Rinne der Länge nach zusammengefaltet, sie falten sich aber bisweilen nach lange anhaltendem Regen flach auseinander; der Querschnitt erscheint im frischen Zustande als ein offenes Dreieck, dessen Spitze dem Querschnitt der Rückenkante des Blattes entspricht; beim Trocknen faltet sich dieses eng zusammen, jede Außenseite bekommt alsdann eine tiefe Längsfurche. In den Blütenständen sind die Unterschiede minder auffallend.

Es wird wohl keinem Floristen einfallen, diese nach ihrer äußeren Erscheinung und nach der Structur des Blattes so verschiedenen Festuken zu einer Art zusammenzufassen. Schon die älteren Botaniker vor Koch pflegten die eine als *F. glauca* Lam. selbständig neben *F. ovina* L. und anderen anzuführen. Nichtsdestoweniger sind Übergangsformen zwischen beiden vorhanden, und dieselben treten überall dort auf, wo beide Arten nebeneinander wachsen, z. B. bei S. Gotthard 8 km nnw. von Graz und am Grazer Schossberg.

Ist zwar *F. sulcuta* dem dolomitischen Kalk von Natur aus abhold, so kommt sie doch am Fusse der Dolomitfelsen, wo sich Detritus angesammelt und überhaupt eine wenn auch dürftige gemischte Krume gebildet hat, gut fort; ja sie zeigt sich stellenweise als unmittelbare Nachbarin der *F. glauca*, wenn in den größeren Felsspalten eine Mischung von Sand und Humus die

1) Monogr. Fest. Eur. p. 95 et 104.

Ausfüllung bildet. An solchen Stellen sind Übergangsformen der beiden Arten häufig.

Um zu entscheiden, ob dieselben nicht vielleicht dem Einflusse des Substrats zugeschrieben werden müssen, nahm ich am 3. April 1884 einen Rasen der *F. sulcata* aus dem weichen Boden am Grazer Schossberg, schüttelte vorsichtig die meiste Erde von den Wurzeln ab und verpflanzte denselben in eine Felsspalte hoch oben an einer dolomitischen Felswand, worin gar kein Humus sich angesammelt hatte und ringsum keine Spur eines Gewächses zu sehen war. Das lange anhaltende Regenwetter begünstigte diesen Versuch, der sonst wahrscheinlich misslungen wäre, wie es mit mehreren anderen, zu ungünstiger Zeit angestellten Culturversuchen mit derselben Pflanzenart geschah. Der Rasen hatte im Laufe des Frühjahrs neue Wurzeln getrieben und diese mussten jedenfalls tief in die Felsspalte eingedrungen sein, da die Pflanze auch später zur Sommerszeit ohne Bewässerung bei sehr trockenem Wetter frisch weiter wuchs. Sie brachte mehrere Halme und zahlreiche Blüten hervor. Von da an blühte sie jedes Jahr regelmäßig.

Im Laufe des Jahres 1884 habe ich an der Pflanze keine andere Veränderung wahrgenommen, als dass die im Sommer nach der Blüte und Fruchtreife neu hervorgewachsenen Blätter sehr kurz blieben und sich bogenförmig nach rückwärts krümmten. Im nächsten Frühjahr erschienen aber Blätter, welche gar nicht von denen der *F. sulcata* zu unterscheiden waren, doch im Sommer entwickelte die Pflanze wieder Blätter, die kürzer waren als die normalen und stark rückwärts gekrümmt, auch waren sie derber und steifer als diese und manche erschienen bis auf die an der Rückenseite etwas rauhe Spitze ganz glatt. Im Jahre 1886 glichen neuerdings die Frühjahrsblätter denen der *F. sulcata*, die Sommerblätter aber näherten sich merklich jenen der *F. glauca*, wiewohl ihnen die Glaucescenz und der rundliche Querschnitt fehlten; denn sie waren auch im frischen Zustande stark zusammengefaltet und die Seiten etwas gewölbt, beim Trocknen ohne deutliche Längsfurche. Die geernteten Samen waren keimfähig, hatten auch (in Felsritzen gelegt) ausgekeimt, doch gingen die Pflänzchen ein.

Es kam dann das Jahr 1887. Auch im Frühjahr fand ich jetzt die Blätter glatt, zurückgekrümmt, stark zusammengefaltet, resp. zusammengerollt, die Rinne schmal, den Rand mit einer zarten weißlichen Längslinie gezeichnet, die Innenflächen (die zusammengefaltete Oberseite des Blattes) glaucescent, die Seiten teils mehr, teils weniger gewölbt, den Querschnitt länglich-elliptisch, das getrocknete Blatt weniger eingeschrumpft, an den Seiten ohne deutliche Längsfurche. Unter den Sommerblättern fanden sich einige, die entschieden viel mehr denen der *F. glauca* als denen der *F. sulcata* glichen.

Es war also unverkennbar, dass die Pflanze in diesen drei Jahren eine

merkliche Metamorphose erlitten hat: sie hat sich in eine Mittelform zwischen *F. sulcata* und *F. glauca* verwandelt. Allerdings vermag dieser Versuch die Möglichkeit des Entstehens hybrider Kreuzungen an der Grenze beider Areale nicht zu widerlegen, denn so entstehende Übergangsformen müssten im Wesentlichen ähnlich aussehen wie die durch den obigen Versuch erzielten; doch ist durch letzteren erwiesen, dass auch ohne Kreuzung aus der einen der beiden Arten Übergangsformen hervorgehen können.

Wie weit geht der Umwandlungsprozess? Diese Frage ist erst nach längerer Beobachtung der Culturpflanze, insbesondere ihrer weiteren aus Samen gezogenen Generationen auf dem neuen Substrate zu beantworten. Aber es ist jedenfalls bezeichnend, dass auch Samen der in weiterer Umgebung auf fast kalkfreiem Boden erwachsenen *F. sulcata* in den Ritzen der Dolomitfelsen (ohne Humus) sehr leicht und vollständig keimen. Ich habe an 5 Stellen des Schlossberges durch Aussaat vor zwei Jahren sehr zahlreiche und kräftig vegetirende Pflänzchen erhalten, die fast ebenso gut fortkommen wie die dort ansässige *F. glauca*. Wenn sich nun die Spalten, Ritzen und sonstige Vertiefungen auf den Dolomitfelsen mit der in der Nachbarschaft vorkommenden und so ungemein häufigen *F. sulcata* besiedeln können (denn die Samen können leicht durch Vögel, Winde, heftige Regengüsse etc. dorthin gerathen, und die Keimung unterliegt keiner Schwierigkeit), und wir finden dort dennoch keine *F. sulcata*, sondern *F. glauca* oder, wenn auch seltener, Übergangsformen der beiden nachbarlich wachsenden Arten; so ergiebt sich schon daraus mit einem hohen Grad von Wahrscheinlichkeit, dass *F. sulcata* auf dem bezeichneten felsigen Substrat eine Umwandlung in der Formrichtung gegen die *F. glauca* erfährt. Mit Hinblick auf den faktischen Befund der cultivirten Pflanze lässt sich dies jetzt mit voller Sicherheit sagen, und ich konnte durch die successive Beobachtung derselben auch die Überzeugung gewinnen, dass die Umwandlung auf einer continuirlich sich steigernden Metamorphose beruht.

Recurrenz der Formen.

Im Gegensatze zu dieser Art von Metamorphose scheinen die mir bisher bekannten Variationserscheinungen bei den einheimischen Eichen, bei *Fagus silvatica*, *Castanea vulgaris*, *Corylus Avellana*, *Carpinus Betulus*, *Populus alba* und *P. tremula* von ganz anderer Natur zu sein, wenn ich auch nicht leugnen kann, dass sich bei weiterer ausführlicherer Untersuchung der cultivirten *Festuca* einige Berührungspunkte mit den im Folgenden dargelegten Thatsachen ergeben könnten. Es ist aber zunächst keine Spur einer Continuität hier bemerkbar, indem neue Merkmale und ganze Complexe von neuen Charakteren auf einem zweiten Trieb der Pflanze plötzlich erscheinen. Die Änderung geht sprungweise vor sich, und die Einflüsse des Standortes und des Substrats sind, wenn auch nicht ohne Bedeutung, doch nicht in augenfälliger oder unmittelbarer Weise daran be-

teiligt. Immer sind es äußere störende Ursachen, die als bedingende — auslösende — Factoren den Formtrieb in Gang setzen. In der Regel spielt der Frühjahrsfrost hier die erste Rolle; aber auch Beschädigungen des ersten Laubes durch Insekten (bei *Corylus* das Zurückhalten des Triebs durch die Gallmilbe) pflegen, wenn auch in zweiter Reihe, dies zu bewirken.

Eine der allerwichtigsten Thatsachen ist hiebei das Auftauchen von Blattformen, welche teils an gattungsverwandte Arten ferner Länder, teils an solche früherer Erdperioden mahnen. Auch pflegt nicht genau dieselbe (identische), dem fossilen Prototyp vollkommen entsprechende Form des Blattes wieder zu kehren, sondern die Gestalt tritt mit einer Variation, bisweilen mehrerlei entfernte Formelemente mit einander combinirend, in Erscheinung; die Natur greift gleichsam zu einer oder mehreren früheren Formen, die lange vor dem Normalblatt bestanden haben, zurück, um daran einen Fortschritt, eine neue Schöpfung, zu knüpfen — Recurrenz. Das Normalblatt nimmt an der Variation keinen Anteil: es wird übergangen, gewissermaßen zurückgedrängt und muss, wenn dieser Prozess sich durch unzählige Generationen wiederholt (wodurch die Fähigkeit der Pflanze, die neue Form des Blattes hervorzubringen, erblich wird), schließlich die unscheinbare Rolle des Niederblattes übernehmen.

Schon A. de Candolle hat, gestützt auf ein überaus reiches Herbarmaterial, auf die ungleichmäßige, sprungweise Variation bei Eichen aufmerksam gemacht [1]. Seine diesbezüglichen Studien bezweckten zunächst die Aufstellung planmäßiger Normen zu einer rationellen Beschreibung und Classification der Eichen im XVI. Bande des Prodromus, und sie führten den berühmten Autor zu der Einsicht, dass wohl $^2/_3$ (von ca. 300) der von den Bearbeitern dieser Gattung aufgestellten »Arten« diesen Namen kaum verdienen, da die Mehrzahl vorzugsweise wegen mangelhafter Kenntnis der nächst verwandten Formen nur einzelne Gestaltungsphasen gliederreicher Formenreihen und Formengruppen darstellt; es komme ihnen daher nur provisorisch die Bezeichnung »Species« zu.

Nicht nur das Blatt variirt auf ein und demselben Zweige, sondern auch die Frucht, und selbst die Grundform der Cupula, die Größe, Gestalt und Dichtigkeit ihrer Schuppen etc. sind bei derselben Species den mannigfaltigsten Schwankungen unterworfen. Ein und derselbe Zweig kann in dieser Beziehung die unglaublichsten Gegensätze aufweisen. Ich habe bei Durchsicht der Freyn'schen Eichensammlung die gleichen Wahrnehmungen gemacht.

Beobachtungen an lebenden Eichen.

Meine Untersuchungen gründen sich auf die Beobachtung lebender Cupuliferen und anderer Lignosen im Freien. Da steht mir freilich kein

---

1) Étude sur l'espèce, à l'occasion d'une revision de la famille des Cupulifères. Bibl. Univ. Arch. des Sciences phys. et nat. 1862.

sehr reiches Artenmaterial zur Verfügung. Unter den einheimischen wildwachsenden Eichen sind natürlich *Q. sessiliflora*, *pubescens* und *pedunculata* die vorzüglichsten Objecte. Im Grazer botan. Garten stehen im Freien *Q. bicolor* (*genuina*) und *Q. bicolor* β *platanoides* in mehreren stattlichen Bäumen, ferner *Q. Prinus*, *alba*, *stellata* und *olivaeformis*, sodann *Q. Phellos*, *Leana*, *nigra*, *ilicifolia* und *rubra*[1]), letztere in zwei Bäumen, von denen der eine unter die größten Eichen überhaupt gehört. Im Stadtpark kann man auch noch *Q. tinctoria* neben *Q. bicolor*, *rubra* und *palustris* (letztere ist von *Q. rubra* nur wenig verschieden) sehen. Sämtliche hier genannte Eichen sind aus Nord-Amerika eingeführt. Sehr beachtenswert ist unter den fremdländischen Eichen des botanischen Gartens auch *Q. aliena*, deren Heimat das nördliche China ist, und die (auf *Q. pedunculata* oculirt) im Freien sehr gut gedeiht, gleichwie die in Ungarn und auf der Balkanhalbinsel heimische Cerreiche (*Q. Cerris*). Im Kalthaus werden (über den Winter) *Q. Ilex* und *Pseudosuber* gehalten. Die Mehrzahl der übrigen *Quercus*-Arten ist mir nur aus Herbarien bekannt (Herb. FREYN, Herb. des phytopaläontologischen Institutes in Graz).

Es galt nun — im Frühjahr und Sommer 1887 — mehrere der im Bd. VII und VIII angeführten Thatsachen aus dem Leben der einheimischen Eichen teils zu ergänzen, teils zu erklären und die Beobachtungen auch auf die fremdländischen im Freien cultivirten Arten auszudehnen, vor Allem 1. zu entscheiden, welchen Anteil die Frühlingsfröste und welchen die Beschädigungen des ersten Laubes durch Insekten an der sprungweisen Variation bei unseren einheimischen Eichen haben, 2. festzustellen, wie sich *Castanea vulgaris* und *Fagus silvatica* diesen Factoren gegenüber verhalten, 3. weiter zu untersuchen, welche Formelemente an den Eichen bei ungestörter Vegetation nachweisbar sind.

Das Frühjahr hatte in Steiermark keinen Frost gebracht, dafür haben aber Maikäfer und Raupen bis Mitte Juni arg gewirtschaftet. Trotzdem ist die Erscheinung der Formzerlegung unmittelbar nach dem ersten Trieb (im Mai und Juni) ausgeblieben, oder sie zeigte sich nur vereinzelt, und zwar an Ästen und Zweigen, welche im vorigen Jahre durch Frost am meisten gelitten haben. Das sporadische Auftreten des ungeteilten Schmalblattes neben der breiten, wenig gebuchteten Infectoria- und Mirbeckii-Form, den Anklängen an die bei *Q. aquatica* vorkommenden Elemente etc. ist demnach in diesem Falle als eine Nachwirkung des vorjährigen und wahrscheinlich auch noch viel früherer Maifröste zu betrachten.

Infolge der Zerstörung des ersten Laubes durch Insekten hatte sich im Laufe des Juni ein zweiter Trieb — Johannistrieb — entwickelt, dessen Blattformen jedoch teils gar nicht, teils nur unwesentlich von denen der

---

1) Die Nomenclatur ist nach A. DE CANDOLLE's Prodr. Bd. XVI. Kürze halber sind die Autorennamen weggelassen.

Normalblätter abwichen. Später, in der zweiten Hälfte des Juli und Anfangs August, kam es zu einem abermaligen, jedoch spärlicheren Nachtrieb, wobei aber vorzugsweise aus den Endknospen der heuerigen (längeren) Zweige neue Sprosse erwuchsen. An diesen erschien durchwegs das in die Basis verschmälerte (zugespitzte) fiederspaltige Blatt mit spitzen Lappen und sehr kurzem Stiel, d. i. die Pinnatifida-Form. Doch auch hier konnte die Erscheinung als Nachwirkung früherer Fröste aufgefasst werden, denn die am 29. Mai an mehreren Ästen älterer Exemplare und an ganzen jungen Bäumen von *Q. sessiliflora* und *pedunculata* durchgeführte künstliche Entblätterung hatte im zweiten Trieb nur das Normalblatt gefördert, während der Augusttrieb ausgeblieben war. Nur in einem einzigen Falle erzielte ich im Hochsommer einen Spross mit dem Pinnatifida-Blatt, allein es war wieder an einem Aste, der im vorigen Jahre vom Maifroste hart mitgenommen war.

Castanea vulgaris.

Infolge des Frostes am 8. Mai 1886 war im zweiten Trieb bei *Castanea vulgaris* damals die Form der *C. atavia* Ung. zum Vorschein gekommen, neben anderen in übermäßiger Verschmälerung der Lamina, im Schwund des Randes, in unregelmäßigen Verbiegungen der Nerven, in Pachyphyllosis etc. bestehenden Anomalien. Die beiden Extreme: Schwund der Randzähne und fiederlappige Buchtung der Lamina konnte man an manchen Stellen unmittelbar neben einander sehen, wo nicht die Tendenz, solche Anomalien auszugleichen, zu einer symmetrischen Ausbildung des Blattes geführt hatte. Es ist eben die erste Stufe dieser symmetralen Gestaltung, auf der wir der Atavia-Form begegnen. Vergleicht man auch nur die 16 Stück photographisch abgebildeter fossiler Blätter auf Tab. XIV und XV[1]) mit jenen zwar anormalen, aber nicht unsymmetrischen oder gar monströsen Blattformen an der lebenden Kastanie, wie sie im vorigen Jahre im botan. Garten zu Graz und im Sausal bei Leibnitz beobachtet wurden[2]), so kann über die Deutung kein Zweifel bestehen. Es zeigen sich genau dieselben Blattmodificationen wie an der tertiären Kastanie, z. B. aus dem Miocen von Leoben.

1887, nach dem frostfreien Mai, ist die Form der *C. atavia* im botan. Garten nicht wieder erschienen, sie zeigte sich aber im Sausal überall dort, wo der Standort den Frühlingsfrösten stark ausgesetzt ist.

Mitte Mai (1887) künstlich entblätterte Äste und Zweige hatten im Nachtrieb nur normale Blätter hervorgebracht. Es ist also sicher der Frost, der die ephemere Wiederkehr der *C. atavia* veranlasst. Doch genügt eine schnell vorübergehende (etwa 15—20 Minuten andauernde) Herabsetzung

---

1) v. Ettingshausen, Beiträge zur Erforschung der Phylogenie der Pflanzenarten. Denkschr. der Kais. Akad. der Wiss. in Wien 1880.

2) Es liegen zahlreiche Originalexemplare zur Einsicht bei mir vor.

der Temperatur unter den Gefrierpunkt nicht, die Erscheinung hervorzurufen; denn als ich bei einer Lufttemperatur von 20° C. im Juni heuerige Sprosse der Kastanie mit Schwefelkohlenstoff betropfte und hierdurch mehrere Knospen tötete, hatten sich nach 3 Wochen aus denjenigen Knospen, welche äußerlich durch Erfrieren der Hüllschuppen geschwärzt waren, ohne ganz getötet zu sein, doch nur normale Blätter entwickelt. Dass die Temperatur der Rindenschichte unter den Gefrierpunkt gesunken war, darüber konnte kein Zweifel bestehen, da sich an den Knospen (wenn auch schnell vorübergehend) Reif gebildet und die mit Baumwolle umhüllte und mit der rasch verdunstenden Flüssigkeit betropfte Thermometerkugel reichlich mit Reif besetzt hatte, als die Temperatur des Quecksilbers auf — 10° C. gesunken war.

Selbst an den vorjährigen Zweigen zeigte sich dieses Kältemittel sehr wirksam; wurde nämlich die Rinde im Mai mit 5—10 Tropfen Schwefelkohlenstoff behandelt, so senkten sich die Blätter, infolge fast plötzlicher Abnahme des Turgors, schon nach 2 oder 3 Minuten, wiewohl sie nicht in Berührung mit der Flüssigkeit kamen; sie blieben so in welkem Zustande (in einer Art von Scheintod) wochenlang und starben später bei *Q. aliena*, *nigra* und großenteils auch bei *Q. bicolor* ab. Doch lieferte der Versuch an einem Zweige der letzteren ein günstigeres Resultat, indem aus einer durch den (künstlichen) Frost geschwärzten Knospe anfangs Juli ein kurzer Spross erwuchs; an diesem waren aber gleichfalls die Blätter normal.

Es können also bei solchen Versuchen nur die zwei Fälle eintreten: entweder stirbt der behandelte Spross ab, oder er stirbt nicht ab, liefert aber im Nachtrieb nur Blätter von der Normalform. Die Frosteinwirkung ist zu schnell vorübergehend, um (wenn wir uns der Anschauungsweise Nägeli's entsprechend ausdrücken wollen) das Idioplasma irgendwie zu beeinflussen. Gleichmäßiger und vor Allem anhaltender wirkt der natürliche Frost. Am 8. Mai des vorigen Jahres stand die Temperatur von 12 Uhr nachts bis ungefähr 7 Uhr morgens unter dem Gefrierpunkt; es waren aber auch die niedrigen Temperaturen des Vorabends und der vorausgegangenen Tage, da sie nahezu dem Minimum der für die Vegetation erforderlichen Wärme gleich kamen, in dieser Richtung gewiss nicht ohne Wirkung.

Verschiedene Variationsfähigkeit. Formelemente.

Die variationsfähigsten Baumarten, auf die sich bisher meine Untersuchungen erstreckt haben, sind *Q. sessiliflora*, *pubescens* und *pedunculata*. Einen Nachtrieb im Sommer beobachtete ich alljährlich bei *Q. Phellos*, *nigra*, *rubra*, *bicolor*, *aliena*, *olivaeformis*, *stellata*. Bei *Q. Leana* und *alba* blieb er damals (1887) aus, hatte sich aber im vorigen Jahre nach dem Froste vom 8. Mai reichlich entwickelt, wobei an letzterer die Formelemente der *Q. aquatica* erschienen. *Q. tinctoria* und *ilicifolia* scheinen bei uns über-

haupt im Sommer nicht zu treiben.[1]) Sowohl heuer wie auch im vorigen Jahre zeigte das Blatt des Sommertriebs bei *Q. Phellos*, *rubra*, *nigra*, *stellata*, *bicolor* die gewöhnliche Form; es lässt nicht sagen, dass der Frost vom 8. Mai v. J. irgendwelche Folgen für die Gestaltung des Blattes im Nachtrieb gehabt hätte. Anders verhält es sich mit *Q. alba*, die in Bezug auf die Wandelbarkeit der Blattform überhaupt den Roburoiden am nächsten kommt, da der Frost eine Formauflösung im Frühjahr und das Hervortreten des Pinnatifida-Blattes im Sommer bewirkt. Bei *Q. olivaeformis* erscheint das Sommerblatt reichlicher und tiefer gebuchtet, unterseits weißlichgrau, bei *Q. Leana* dagegen ohne Buchtung; bei *Q. nigra* tragen die Lappen der Sommerblätter meist eine Grannenspitze, bei *Q. aliena* findet man die Tertiärnerven am Sommerblatt nicht so zahlreich und gleichmäßig als sonst, auch kann man bei genauerer Vergleichung einen kleinen Unterschied in den Umrissen wahrnehmen.

Allein was sind diese minutiösen Differenzen in den hier angeführten Fällen im Vergleich zu der förmlichen Formauflösung bei den Roburoiden nach einem Maifrost? Vor Allem entsteht die Frage: wie kommt es, dass jene amerikanischen Eichen, *Q. alba* ausgenommen, bei uns auch nach starken Frösten teils gar nicht, teils nur sehr wenig variiren? Da mit Hinblick auf die Roburoiden genügender Anlass hiezu gegeben ist, so muss es den genannten amerikanischen Eichen überhaupt an Fähigkeit hiezu fehlen. Es befinden sich also diese Arten (mit ihnen zugleich auch *Q. Cerris*) in einem gewissen Zustand der Stabilität, was gleichbedeutend ist mit Unempfänglichkeit für jene Reize, welche auf das Idioplasma einwirken. Damit ist freilich die eigentliche Ursache der Variabilität noch nicht aufgedeckt; aber ein Zusammenhang zwischen dem Verhalten des Individuums gegen den Frost, der Zahl der daran erscheinenden Formelemente und der Zahl der Unterarten, Varietäten und Spielarten, in welche die Species sich spaltet, ist unverkennbar. *Q. pubescens* zeigt in dem hier in Betracht kommenden Sinne die meiste Empfindlichkeit gegen den Frost, infolge dessen treten an dem affizirten Individuum die meisten Formelemente auf, und diese Species ist notorisch in einen fast unübersehbaren Schwarm von Unterarten, Varietäten und Spielarten aufgelöst. Diese »Formen« beruhen auf dem Vorherrschen des einen oder des anderen Formelementes (oder der Combination mehrerer) auf einem und demselben Individuum, während bei vollständiger Wirkung des Frostes alle Formelemente gleichmäßig auf demselben Individuum oder Stamme vertreten sind.

Im Gegensatze zu den Roburoiden sehen wir bei *Q. Phellos*, *rubra*, *tinctoria*, *ilicifolia* auf dem Baum zu jeder Zeit nur das normale Blatt, die

---

1) Auch *Q. Prinus* bringt es zu keinem constanten Nachtrieb im Sommer; ich sah zwar hin und wieder neue Sprosse im Juli (wo Beschädigungen durch Insekten stattgefunden hatten), das Blatt war aber daran wie gewöhnlich.

untersten Blätter des Zweiges sind so wie die obersten, die der Stammausschläge (allerdings sind diese selten) so wie die der oberen Äste und Zweige etc. Ob nun die Pflanze zu einem zweiten oder dritten Trieb veranlasst wird oder nicht, es bleibt sich die Blattform gleich; und nicht anders wird das Laub, ob Fröste, künstliche Verstümmlungen oder Insektenfraß den Nachtrieb bewirkt.

Im Allgemeinen ist die Reproductionsfähigkeit obiger Eichen geringer als die der Roburoiden; allein es ist dieser Umstand hier nicht der maßgebende, wiewohl die Polymorphie des Blattes an demselben Individuum auch bedingt ist durch die Lebensfähigkeit desselben, indem nämlich alternde Bäume und alternde Äste im Allgemeinen weniger Formelemente infolge des Frostes aufweisen.

Jeder Baum ist in beiden Zuständen in Betracht zu ziehen, wenn es sich um einen Einblick in die Geschichte seiner specifischen Formentwicklung handelt: in dem anormalen Zustande der Formauflösung nach vorausgegangenen Maifrösten und im normalen Zustande, wenn nämlich die Pflanze vom Froste und sonstigen Störungen durch eine Reihe von Jahren unbehelligt blieb. Im ersten Falle tritt bei *Q. sessiliflora* und *pubescens* anfangs die nur wenig modificirte Form der *Q. infectoria* (resp. *Q. Mirbeckii*) auf, oft in Verbindung mit unförmlicher Vergrößerung der Blattfläche und Masse (Megalo- und Pachyphyllosis), zugleich mit deutlichen Anklängen an das ungeteilte Urblatt, das sich in den Umrissen bald mehr, bald weniger dem der *Q. Phellos* nähert. Nach und nach erscheinen in einem späteren Trieb Combinationen des Urblattes mit dem Tephrodes-Blatt, mitunter auch dieses letztere selbst in seiner typischen Gestalt, schließlich im Hochsommer Übergänge des Tephrodes-Blattes zum fiederspaltigen Blatt, oder (was noch häufiger der Fall ist) die *Pinnatifida*-Form [1]), welche bei *Q. pedunculata* und bei der amerikanischen *Q. alba* sowohl in den Umrissen als auch in der Nervation einen übereinstimmenden Typus darstellt. Diesem Typus kommt das Pinnatifida-Blatt der *Q. sessiliflora* nicht selten, und zwar an Stocksprossen und Stammausschlägen, bis zu einer täuschenden Ähnlichkeit nahe.

Als durch vorausgegangene Fröste inducirte Nachwirkungen betrachte ich vorderhand das Auftreten dieser selben Formen (mit Ausnahme des Infectoria-Blattes) an dem 1- bis 2jährigen Stämmchen und insbesondere an den Stocktrieben junger Pflanzen.

Q. pedunculata unterscheidet sich in ihren anormalen Formelementen von den beiden obigen Roburoiden darin, dass bei derselben das Formglied des *Infectoria*-Blattes fehlt; an deren Stelle erscheint unter den gleichen Umständen eine Annäherung an die breite Form der *Q. aquatica*

---

1) Man vergl. Über regressive Formerscheinungen bei *Q. sessiliflora* Sm. Sitzungsbericht der Kais. Akad. der Wiss. in Wien, 1887, Bd. XCV, I. Abth. Febr.-Heft.

d *myrtifolia* DC. und *Q. myrtifolia* Mell.[1]) Schon hierdurch erscheint eine engere Zusammengehörigkeit der *Q. pubescens* und *Q. sessiliflora* begründet, und wird eine merkliche Kluft zwischen diesen zwei einerseits und der *Q. pedunculata* anderseits ersichtlich.

Bei ungestörter Vegetation kommt es auf die Succession der Formelemente an ein und demselben Zweige an, und wieder zeigt es sich, dass *Q. sessiliflora* und *Q. pubescens* enger zusammengehören; denn es tritt hier nahe am Grunde des Sprosses (seltener an der Spitze) bei beiden das bald mehr bald weniger modifizirte Infectoria-Blatt, an längeren blattreichen Sprossen abwechselnd mit dem Normalblatt auf, während der Spross mit ein oder mehreren Blättern von der gewöhnlichen Form schließt. Dem Spross der *Q. pedunculata* fehlt das Element der *Q. infectoria*.

Von großer Wichtigkeit scheint mir bei diesen zwei enger zusammengehörigen Roburoiden das unterste Blatt des Sprosses zu sein, das am meisten verkümmert oder von der Natur eines unscheinbaren Niederblattes zu sein pflegt; wo aber dasselbe gut entwickelt ist, zeigt es eine im Ganzen lanzettliche, seltener ovale oder selbst deltoidische Form und ist von der Mitte an (bisweilen auch schon tiefer) gleichmäßig lappig-gebuchtet, mit 6 bis 8 länglichen oder kurz-dreieckigen stumpflichen Loben, die schief nach vorn gerichtet und durch spitze Einbuchtungen von einander getrennt sind. Heer beschreibt in seiner fossilen Flora der Patoot-Schichten Grönlands p. 24 solche Blätter als *Q. Johnstrupi* und bildet deren mehrere Stück auf Tab. LVI ab. Unter den Eichen von Patoot ist diese stark vertreten: sie musste dort jedenfalls häufig gewesen sein. Ihr Analogon hat sie in der *Q. arciloba* Sap. et Mar. von Gelinden, während *Q. Marioni* Heer (von Patoot) der palaeocenen *Q. Loozii* Sap. et Mar. entspricht, von der sie sich nur durch weniger abstehende Lobenzähne und unter spitzeren Winkeln verlaufende Secundärnerven merklich unterscheidet. Die Anomalie, welche darin besteht, dass der ungezähnte Blattrand an der Basis auf der einen Seite länger ist und einen spitzeren Winkel mit dem Mittelnerv bildet, oder dass die eine Seite tiefer gebuchtet ist als die andere u. dgl., hat sich an den rudimentären Blättern am Grunde des Sprosses bei der gegenwärtigen *Q. sessiliflora* noch vielfach erhalten.

Fossile Eichen.

Diese Einzelnheiten, zwar geringfügig im Hinblick auf die diagnostischen Eigenschaften der jetzt lebenden Eichen, aber bedeutungsvoll in Bezug auf die Geschichte der Formentwicklung und die ursprüngliche Heimat unserer gemeinen Wintereiche, weisen auf den hohen Norden als Ursprung derselben.

---

1) v. Ettingshausen, Beitrag zur Kenntnis der Tertiärflora der Insel Java. Sitzungsbericht der Kais. Akad. d. Wiss. in Wien 1883, Bd. LXXXVII, Taf. I, 9, 10.

Schon um die Zeit, als die ersten phanerogamen Baumarten in Mitteleuropa erschienen, im Cenoman, musste Grönland nördlich von der 70. Parallele von mannigfachen Arten der Gattung *Quercus* besiedelt gewesen sein. Zu den häufigsten zählten *Q. Johnstrupi* und *Q. grönlandica* Heer: beide stehen der *Q. sessiliflora* nahe sowohl nach den Umrissen als auch nach der Nervation der Blätter. Eine auf der Hasen-Insel gefundene Eichel zeigt ganz die Gestalt jener von *Q. sessiliflora* f. *cochlearifolia* (*Q. falkenbergensis*).[1]

Im Nordwesten von Nord-Amerika wuchsen um dieselbe Zeit und später *Q. pseudocastanea* Heer und *Q. Furuhjelmi* Heer in der Parallele von Petersburg (60° n. Br.), beide gleichfalls sehr nahe verwandt mit *Q. sessiliflora*. Die letztere entspricht, so viel man nach der Beschaffenheit eines sehr gut erhaltenen Blattabdruckes zu erkennen im Stande ist, der im nördlichen China noch lebenden *Q. aliena* Blume fast bis zur Identität. Heer nennt zwar (Fl. alaskana p. 32) die nordamerikanische *Q. Prinus* L. (*Q. Castanea* Willd.) als die seiner *Q. Furuhjelmi* am meisten entsprechende noch lebende Eiche, allein es scheint, dass ihm *Q. aliena* nicht genauer bekannt war, denn diese stimmt in den Blattumrissen, in der Zahl der Lobenzähne und Secundärnerven so wie auch in den ungemein zahlreichen und gleichmäßigen Tertiärnerven, welche durch transversale Anastomosen ein vollkommenes Netz bilden, mit der fossilen noch viel mehr überein.

Fagus silvatica.

Von nicht geringerem Interesse ist es, die Buche, *Fagus silvatica*, in ihrem Verhalten zu den Einflüssen des Frostes und sonstiger Störungen des Wachstums mit den Eichen zu vergleichen. Bei diesem Baume findet infolge gewaltsamer Unterbrechungen des ersten Triebes ein förmlicher Generationswechsel statt, insofern als der zweite Trieb in den Umrissen, der Nervation und Behaarung der Blätter von dem ersten völlig abweicht und viel mehr den Charakter der Gleichmäßigkeit trägt als bei den Eichen.

Das normale Blatt der europäischen Waldbuche zeigt in den Umrissen der Lamina ein ziemlich gleichförmiges Oval, nur der Rand ist merklichen Schwankungen unterworfen: er ist bald ganz (ungeteilt), bald etwas gezähnt, bisweilen gekerbt und nicht selten wellig ausgeschweift; an ein und demselben Blatt ist mitunter eine mehrfach verschiedene Berandung zu sehen. Im Jugendzustand deckt langes angedrücktes, seidig glänzendes Haar, besonders an den Nerven, die untere Blattfläche; am Rande bildet das Haar einen bleibenden gleichmäßigen Wimperbesatz; minder beständig ist das angedrückte Haar an der Mittelrippe der Unterseite. Sehr charakteristisch sind die 7 bis 10 gleichförmigen parallelen Secundärnerven, welche kurz vor dem Rande nach vorn umbiegen und entweder eine kleine

---

1) Man vergl. Heer, Grönlands geol. Unters. Hasen-Insel. Tab. XCI, 5.

Strecke bogenförmig verlaufen oder in schiefer Richtung in je einen Randzahn eintreten; die unteren 2 oder 3 sind mehr oder weniger divergirend, die übrigen geradlinig. Sehr fein und gleichmäßig sind die Tertiärnerven; sie bilden durch transversale Anastomosen ein vollständiges, durch noch feineres Geäder ausgefülltes Netz.

Dagegen ist das Blatt des Sommertriebes, wenn auch in den Umrissen im Allgemeinen weniger vom normalen verschieden, schon in Bezug auf die Nervation von einem ganz anderen Typus. Vor allem sind nur 5 bis 7, seltener 8 Secundärnerven vorhanden; diese verlaufen in der Regel bogenförmig und sind bald mehr bald weniger einwärts gekrümmt, d. i. convergirend; auch besitzen die unteren meist 1, 2 oder selbst 3 Außennerven, d. h. sie entsenden einzelne Seitenzweige, die bogenförmig gegen den Rand verlaufen. Die Tertiärnerven sind gröber, vorspringender als beim Normalblatt, und selbst das quaternäre Geäder erscheint als ein ziemlich grobes Relief, welches das von den unregelmäßig anastomosirenden Tertiärnerven gebildete Maschennetz ausfüllt. Der Rand ist verschieden, doch bemerkt man selten ein wirklich ganzrandiges Blatt, wohl aber tritt um so häufiger eine tiefere Teilung der Blattfläche ein, und nicht selten sieht man Lobenzähne wie bei *Quercus Pseudosuber*, oder es zeigt sich eine grobe einfache Zahnung von anderer Art, und bisweilen sind sogar Spuren einer Doppelzahnung bemerkbar. Nie ist der Rand haarig gewimpert, dagegen die Unterfläche der Lamina, so wie die Rinde des Sprosses, mehr oder weniger mit bleibendem, gleichmäßig verteiltem, nicht anliegendem Haar, das häufig im Hochsommer fuchsig braun wird, bekleidet.

Den Umrissen nach unterscheidet man:

1. das eilanzettliche, am Grunde gespitzte, langgestielte Blatt,
2. das ovale am Grunde gerundete kurzgestielte, und
3. das herzförmige kurzgestielte Blatt.

Es kommen auch ein lanzettliches langgestieltes und ein länglich-elliptisches gleichfalls langgestieltes Blatt vor.

In Bezug auf den Rand:

a) ein grobgezähntes Blatt mit spitzen Zähnen;
b) ein buchtig gelapptes mit sehr kurzen gerundeten Loben, die eine nach vorn gerichtete Spitze tragen;
c) ein wellig gezähntes, sehr schwach und ungleichmäßig gebuchtetes, und
d) ein ganzrandiges Blatt.

In Bezug auf die Behaarung:

α) Unterseite spärlich behaart, β) Unterseite mäßig behaart, γ) Unterseite stark behaart, fuchsig braun.

Auch in der Succession der Formelemente zeigt sich ein beachtenswertes Gesetz: zu unterst steht am Sommerspross ein eilanzettliches lang-

gestieltes Blatt, auf dieses folgt ein am Grunde gerundetes breiteres und gegen die Spitze geht dieses meist in ein herzförmiges kurzgestieltes über. Am nächstjährigen Spross aber, der sich aus der Terminalknospe des Sommertriebes entwickelt, ist die Aufeinanderfolge der Formelemente gerade umgekehrt: nun sehen wir zu unterst das herzförmige kurzgestielte Blatt, es folgt weiter oben das eiförmige, und an der Spitze steht das etwas schmalere Blatt, das jedoch kurzgestielt zu sein pflegt. Es geht also jedenfalls das herzförmige Blatt vom Sommertrieb auf den nächsten Frühlingstrieb über, dagegen ist das gleichfalls sehr charakteristische schmale, am Grunde gespitzte langgestielte Blatt (auffallend durch seine 5 bis 6 bogenförmig convergirenden Secundärnerven) nicht in diesem Sinne vererblich. Gleiches gilt auch von der Nervation; nur beim herzförmigen Blatt sieht man am Frühlingstrieb die untersten Seitenrippen mit Außennerven versehen. An diesem, so wie an jedem folgenden sind die Secundärnerven geradlinig. Divergirende Seitenrippen erscheinen erst in den folgenden Jahren wieder, wenn der Sommertrieb unterblieb. Man wird auch finden, dass die Vererblichkeit bei alternden Exemplaren, namentlich auf magerem trockenem Boden, geringer ist als bei jugendlichen lebenskräftigen Individuen auf besserem Boden.

Während die, auch sehr starke, Behaarung des Sommertriebes keinen Einfluss auf die des nächsten Frühlingstriebes zu haben scheint, geht die oft stark hervortretende Randzahnung an den Blättern des ersteren auf die Blätter des Frühjahrssprosses über. Fast immer sind namentlich die Stockausschläge durch eine einfache, jedoch grobe Randzahnung des Blattes ausgezeichnet; dieses Merkmal schwächt sich aber in den folgenden Sprossgenerationen merklich ab, woher es kommt, dass man so häufig an den Stockausschlägen gezähnte, an den oberen Ästen aber ganzrandige Blätter findet.

Formverwandtschaft lebender und fossiler Buchen.

Nur unter Vergleichung der angeführten Formelemente mit den fossilen Arten der Buche ist eine entwicklungsgeschichtliche Deutung derselben möglich. Zum Glück existirt ein sehr reichhaltiges Material an fossilen Blattabdrücken. Da haben wir zunächst aus den tertiären Lagern von Steiermark, besonders von Parschlug und Leoben, eine respectable Menge von Resten verschiedener Buchen; noch mehr hat Bilin (im nördlichen Böhmen) geliefert. Bezüglich der fossilen Fagus-Arten anderer Gegenden war ich freilich meist auf Abbildungen angewiesen; doch hatte ich im Grazer phytopaläontologischen Institut Gelegenheit, auch fossile Buchen von Neu-Seeland und Süd-Australien (Neu-England) zu sehen und teils mit den tertiären und noch älteren Arten Europa's, teils mit den noch lebenden Buchen zu vergleichen.

Es ergab sich als Resultat eingehender und vielseitiger Vergleichungen

zunächst, dass die hauptsächlichsten Formelemente, welche am Sommertrieb der Buche in Erscheinung treten, regressiver Natur sind. Auch hier beruht die Abänderung auf Recurrenz. Das unterste Blatt des Sommersprosses entspricht im Wesentlichen der miocenen *Fagus Feroniae* Ung. (Chlor. prot. T. XXVIII 3, 4), zum Teil aber auch noch älteren Arten, namentlich der *F. prisca* Ett. aus der Kreide von Niederschöna in Sachsen, nur dass an den lebenden Regressivformen der europäischen Buche jene charakteristische Zahnung des Blattrandes nicht mehr oder nur rudimentär zum Vorschein kommt. [1]) Doch sind nicht alle Blätter der *F. Feroniae* in gleicher Weise und gleichmäßig gezähnt; das kennzeichnende Merkmal besteht zwar darin, dass zwischen je zwei aufeinander folgenden Endungen der Secundärnerven 1 bis 3 kleine scharfe Zähne — überzählige Zähne — stehen, nicht selten sieht man Blätter, die nur an den Endungen der Secundärnerven Zähne haben, während anderseits auch Blätter mit doppelter Randzahnung in derselben Schichte vorkommen; an manchen sind wieder überzählige Zähne spärlich vertreten, teils sehr klein und rudimentär, teils weit von einander entfernt und verraten aufs Deutlichste, dass dieses Merkmal im Rückgange begriffen war. Werden die Umrisse der Lamina, Randzahnung, Zahl und Verlauf der Secundärnerven, die Nervation überhaupt in Berücksichtigung gezogen, so gelingt es kaum aus der *F. Feroniae* einen homogenen, einheitlichen Typus zu construiren, dieselbe löst sich vielmehr in einen Schwarm untergeordneter Formen auf, unter denen sich manche unverkennbar unserer heutigen Waldbuche nähern. Den Inbegriff dieser letzteren bezeichnete man als *F. Deucalionis* Ung. (Chlor. prot. T. XXVII).

Zur Miocenzeit waren Buchen von solchem schwankenden Charakter häufig in Mitteleuropa, jedenfalls in den Gegenden von Leoben, Parschlug, Bilin.

Buchen mit 6 bis 7 bogenförmig convergirenden Secundärnerven, von denen die unteren mit Außennerven versehen sind, begegnen wir, wie bereits bemerkt wurde, in der mitteleuropäischen Kreide (Niederschöna). Dagegen macht uns Lesquereux mit einer Buche aus der nordamerikanischen Kreide (Dakota-Group) bekannt, die einem anderen Typus angehört; es ist *F. polyclada* Lesq., mit 14 bis 15 parallelen geradlinigen unverzweigten Secundärnerven und wellig-krausen ungezähntem Blattrand; die Lamina ist länglich-eiförmig, am Grunde gespitzt, der Blattstiel war, wie es scheint, sehr kurz. Im Ganzen war dieses Blatt dem einer heutigen Buche sehr ähnlich. Im äußersten Norden wuchsen gleichzeitig Buchen, deren Blattformen auf verschiedene Arten hinweisen.

Alle hier angedeuteten fossilen *Fagus*-Arten, resp. Formen, gehören,

---

1) v. Ettingshausen, Beitrag zur Erforschung der Phylogenie der Pflanzenarten. Denkschrift. der Kais. Akad. d. Wiss. in Wien, 1880. Tab. XV—XIX.

wiewohl durch immense Raum- und Zeitintervalle von einander geschieden, zu der engeren natürlichen Untergattung *Eufagus:* sie haben keine habituelle Verwandtschaft mit den heutigen Buchen der südlichen Hemisphäre, welche die Untergattung *Notofagus* constituiren.

Wie leicht man, wenn man sich von vorgefassten Meinungen leiten ließe, oder anderswo gewonnene Resultate der Untersuchung verallgemeinern würde, in Irrtümer verfallen könnte, zeigte mir eine weitere Vergleichung der Formen der lebenden europäischen Waldbuche mit den fossilen (tertiären) von Neu-Seeland und Neu-Südwales. Es ist kein Wunder, wenn Jemand bei solchen Vergleichungen in Verwirrung gerät, und wenn er auch in der Systematik der Buchen und in der Deutung fossiler Pflanzen überhaupt gut bewandert ist. Wer möchte unter den tertiären Buchen von Neu-Südwales Arten vom Charakter der europäischen und nordischen Fagus erwarten? Man traut seinen Augen kaum, wenn man die (gut erhaltenen) Blattfossilien von Risdon in Tasmanien, so wie auch jene von Vegetable Creek und Elsmore (Neu-England), die dem Unter-Tertiär angehören und gleichfalls mit Sicherheit als Abdrücke von Buchenblättern gedeutet werden können, aufmerksam betrachtet. Es kommen hier zunächst drei Arten in Betracht: die eine, *F. Mülleri* Ett.[1]), findet, wenn man von der Randzahnung absieht, ihr Ebenbild in einer kleinblättrigen Form des Sommertriebes unserer einheimischen Buche, eine zweite, *F. Risdoniana* Ett.[1]), stimmt ganz und gar mit dem Endblatt des normalen Frühlingstriebes der *F. silvatica* überein, und eine dritte, *F. Benthami* Ett.[1]) ist dem Blatte nach von der gewöhnlichen Form der europäischen Waldbuche nur wenig verschieden, insbesondere wenn bei dieser (was nicht selten vorkommt) überzählige Randzähne vorhanden sind. Im Allgemeinen entspricht sie der *F. Deucalionis* Ung. In der Netzbildung zeigt sie allerdings einige besondere Eigentümlichkeiten. Es hat sich auch ein Fruchtnüsschen vorgefunden, und dieses ist von dem unserer Waldbuche absolut nicht zu unterscheiden. Ihr ist auch *F. Moorei* F. Muell., die einzige bisher bekannte Buche Australiens aus der Untergattung *Eufagus*, nächst verwandt, so zwar, dass man sie *F. silvatica* nennen könnte, wenn sie in Europa heimisch wäre und nicht zu den immergrünen Bäumen gehören würde. *F. Moorei* ist demnach keine von Europa importirte und in Australien immergrün gewordene, sondern eine wahrhaft australische Buche, deren Voreltern in Neu-Holland lebten. Sonst kennt man unter den gegenwärtig lebenden *Fagus*-Arten Australiens (mit Einschluss von Neu-Seeland) nur solche, die der Untergattung *Notofagus* angehören; es sind niedere Sträucher, welche im Habitus und in der Blattform mehr den nordischen Zwergbirken als der europäischen Waldbuche gleichen.

1) Beitr. zur Kenntniss der Tertiärflora Australiens. Denkschr. d. Kais. Akad. d. Wiss. in Wien 1883, Bd. XLVII, T. I und 1886, Bd. LIII, T. X.

Doch hat es auch schon in der Periode des älteren Tertiär Vertreter der Untergattung *Notofagus* gegeben, denn *F. celastrifolia* Ett. (l. c. T. X 2, 2 a) und *F. Hookeri* Ett. (l. c. T. X 10, 11, 11 a) von Vegetable Creek lassen sich am besten mit der neuseeländischen *F. fusca* Hook. und mit der chilenischen *F. obliqua* Mirb. vergleichen. Es scheint, dass schon damals in Australien eine Spaltung des Buchentypus nach den beiden Formrichtungen ausgeprägt war, und die Trennungslinie ging mitunter selbst durch die Formelemente eines Individuums, denn *F. Mülleri* Ett. (l. c. T. X 3—7, 7 a) ist in zwei Blattformen bekannt, die möglicherweise auf ein und demselben Stamme gewachsen sind: a) Blatt kürzer, der Primärnerv nur an der Basis hervortretend, nicht selten in seinem Verlaufe ein wenig geschlängelt wie bei *F. Dombeyi* Hook. von Tasmanien, b) Bl. länglicher, der Primärnerv stärker und gerade, Secundärnerven derber, in diesem Falle stets geradlinig und ungeteilt wie bei *Eufagus*.

Neu-Seeland besitzt gegenwärtig keine Buchen aus der Verwandtschaft der *F. silvatica*, während unter den fossilen (tertiären) solche mit großen länglichen, kurzgestielten, am Grunde mehr oder weniger herzförmig ausgebuchteten, am Rande einfach und gleichmäßig gezähnten Blättern und zahlreichen geradlinigen unverzweigten und randläufigen Secundärnerven (deren man 15 bis 20 zählt) dort sehr häufig gewesen zu sein scheinen. Aber dieser letztere Typus kehrt im Aquitan (unteres Miocen) des südlichen Frankreich wieder, und zwar in *F. pristina* Sap. von Manosque. Gf. v. Saporta bildet in seinem »Le Monde des plantes« p. 283 diese Buche in drei Blattmodificationen ab; von diesen entspricht die in Fig. 6 abgebildete einer tertiären Buche von Neu-Seeland am meisten, die in Fig. 5 und 7 dargestellten gleichen dagegen der *F. ferruginea* Ait. Nordamerika's. Es hat sich also jener ehemalige neu-seeländische Buchentypus, soweit man auf Grund der Blattbefunde sagen kann, im Laufe der vorhistorischen Zeiten zur nordamerikanischen *F. ferruginea* ausgebildet, die im späteren Tertiär über einen größeren Teil der nördlichen Hemisphäre verbreitet gewesen zu sein scheint; denn es steht auch unsere *F. silvatica* in einem genetischen Zusammenhang zu derselben, da sich bei dieser häufig Übergänge zu der ersteren finden. Doch war es mir bisher aus Mangel an genügenden Daten nicht möglich, das »Wie« und »Warum« dieser Formverwandtschaft genauer zu präcisiren, als es durch H. Prof. v. Ettingshausen[1]) bereits geschehen ist.

Am Sommertrieb offenbart sich keine Spur der *F. ferruginea*, *pristina* oder einer anderen Modification dieser Formenreihe. Aber gegen die Spitze des Sprosses geht das anfangs (d. i. an der Basis des Zweiges) verschmälerte, am Grunde gespitzte Blatt in die kurzgestielte breitere Herzform über, die in den Umrissen so wie auch in dem Verlauf, Verzweigung etc.

1) Beitr. zur Phylog. d. Pfl. l. c. S. 9—11, T. XVII—XX.

des untersten Secundärnerven der fossilen *F. cordifolia* Heer[1]) von der Hasen-Insel im westlichen Grönland (zwischen 70° 20′ und 70° 30′ n. Br.) entspricht. Wären 11 Secundärnerven statt 8—9 vorhanden, so wäre jenes herzförmige Blatt mit dem fossilen identisch zu nennen. Auch an den im Sommer nach Abstockung des Baumes aus dem Stumpfe hervorwachsenden Sprossen kommt es zum Vorschein, und zwar tritt es da gewöhnlich in großen Dimensionen auf, erscheint dazu noch meist grob gezähnt oder selbst lappig gebuchtet, nur sind die unteren Secundärnerven mehr oder weniger bogenförmig convergirend, und bildet das Geäder der Tertiärnerven kein regelmäßiges Quernetz. Erst an dem aus der Terminalknospe des Sommersprosses sich entwickelnden nächstjährigen Frühlingstrieb wird dasselbe (bis auf die etwas geringere Zahl der Secundärnerven) dem fossilen gleich.

Ob aber die fossile Buche nur solche Blätter getragen hat, wer vermöchte es mit Sicherheit zu sagen? Nicht nur auf der Hasen-Insel, auch in Patoot, Atanekerdluk u. a. O. in Grönland, wo eine fossile Pflanzenwelt vom Tertiärtypus erschlossen wurde, sind in dem von Nordenskjöld u. a. gesammelten Material durch die unermüdlichen Forschungen Heer's Spuren von Buchen in teils vollständigen, teils unvollständigen und schwer bestimmbaren Blattresten nachgewiesen worden. Heer bezeichnet die häufigsten als *F. Deucalionis, F. Feroniae* und *F. Antipofi*. Es ist aber möglich, dass schon damals in der Urzeit unter den klimatischen Verhältnissen, die mehr denen der Gegenwart in Mitteleuropa als denen der jetzigen Tropenländer ähnlich waren, im hohen Norden eine solche Polytypie den Buchen, Eichen und manchen anderen Baumgattungen eigen war, wie wir sie gegenwärtig unter anormalen klimatischen Verhältnissen kennen. Überhaupt kann von der Möglichkeit einer sicheren und genauen Specialbestimmung fossiler Buchen und Eichen kaum die Rede sein, so lange uns nicht ein reichlicheres Vergleichsmaterial (als bisher) zu Gebote steht. Es wird sich also zunächst um eine Scheidung des Möglichen von dem Unmöglichen, des Wahrscheinlichen von dem Unwahrscheinlichen handeln. Was die genannten fossilen Buchen anbelangt, so gründet sich deren Bestimmung in den meisten Fällen allerdings auf keine große Zahl von Blättern, es sind jedoch etliche so gut erhalten, dass man über den Buchencharakter derselben nicht im Zweifel sein kann. Anders verhält es sich mit der Aufstellung der »Species«; die Verschiedenheit der zur *F. Deucalionis* Ung. zusammengefassten Einzelblätter ist so groß, dass, wenn nicht Übergänge in Betracht kämen, fast jedes Blatt eine selbständige specifische Bezeichnung verdiente.

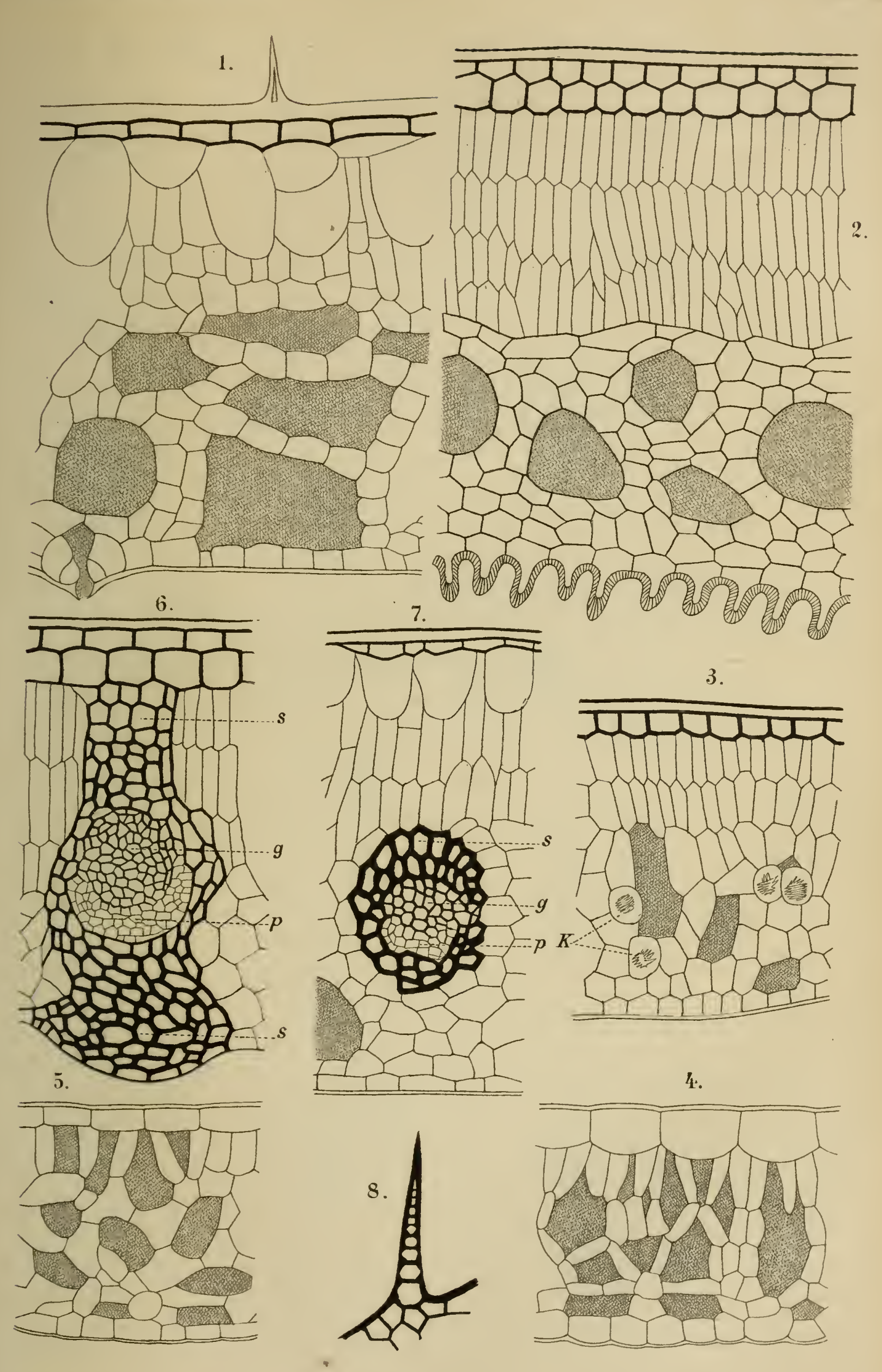
Man wird noch eine geraume Zeit warten müssen, bis es gelungen sein wird, in dieses Chaos den richtigen Zusammenhang zu bringen. Bis dahin können die von den Phytopaläontologen den Blattfossilien gegebenen Speciesnamen in der Regel nur auf eine provisorische Geltung Anspruch

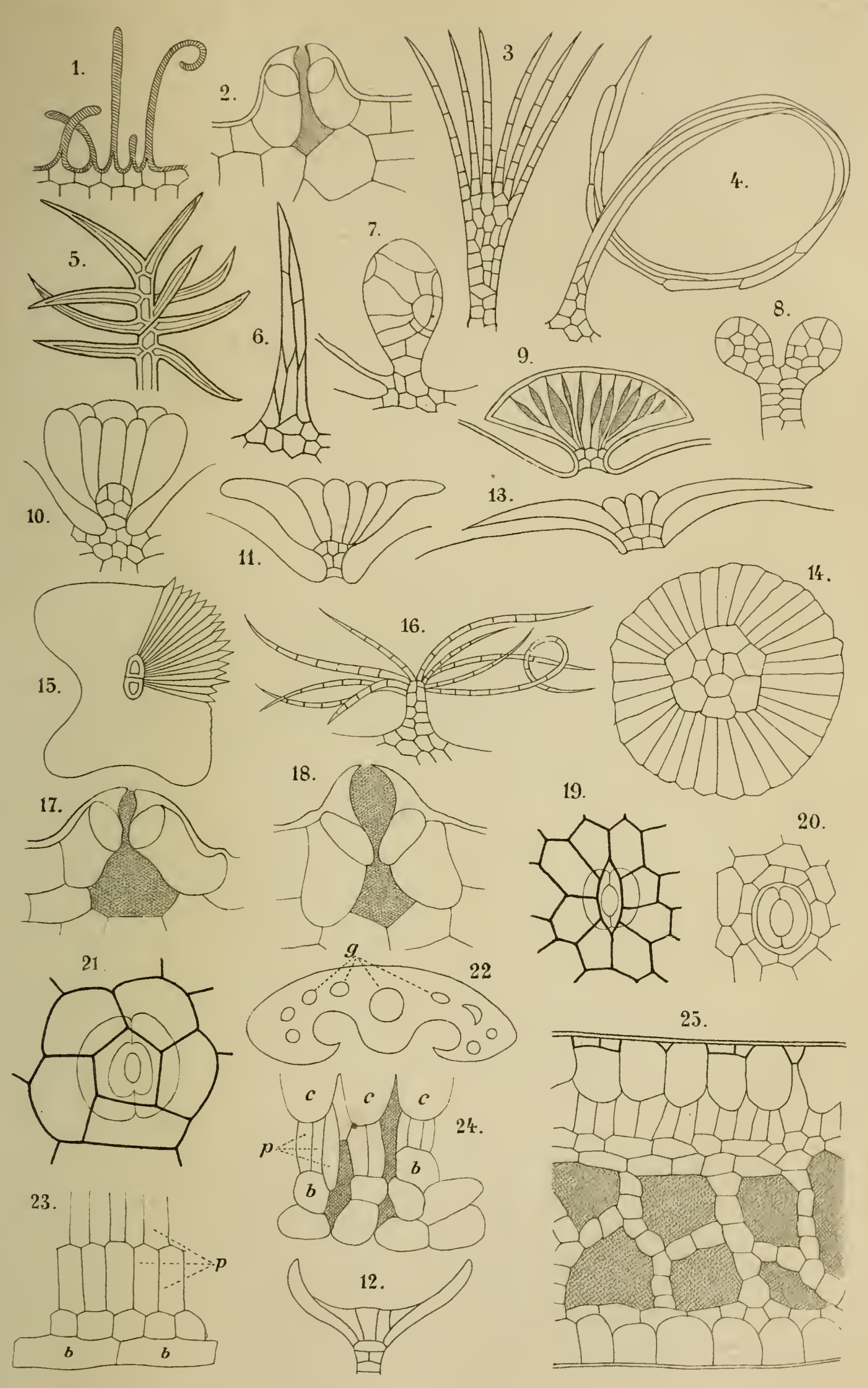
1) Grönl. geol. Unters. Hasen-Insel. T. XCII, 1.

machen. Wie schwer ist es schon, nachdem wir von der Polytypie (d. i. Formenmannigfaltigkeit des Blattes auf ein und demselben Stamm der Pflanze) bei den einheimischen Eichen und Buchen Kenntnis genommen haben, den Speciesbegriff einer *Q. sessiliflora* oder einer *Fagus silvatica* richtig festzustellen, namentlich mit Hinblick auf die ähnlichen nordamerikanischen Arten *Q. Douglasi*, *Garryana* u. a. und die der europäischen Waldbuche sehr nahe stehende *F. ferruginea*, und doch haben wir da ganze und zahllose lebende Pflanzenindividuen vor uns, die wir vom Keimungszustand bis ins hohe Alter kennen lernen. Aber es scheint, dass in dem Maße als hier jener dem Phytopaläontologen so fühlbare Mangel an Vergleichungsobjekten schwindet, die Fülle des Gebotenen wegen der unzähligen Berührungspunkte dem systematisirenden Verstande eine noch härtere Probe auferlegt.

Die Complication solcher Erscheinungen wird weder bei der Eiche noch bei der Buche durch die Variation der Früchte erheblich vermehrt, denn am zweiten Trieb werden solche nicht hervorgebracht, und am Frühjahrstrieb variirt selbst an Stellen, wo sich häufig Maifröste, Hagelschläge und schädigende Insekten (Raupen, Maikäfer) geltend machen, die Frucht trotzdem nur wenig, so weit meine direkten Beobachtungen in Steiermark reichen. Bei ersterer schwankt die Form der Cupula zwischen drei Extremen: sie ist meist halbkugelig, bisweilen mehr verflacht, beinahe tellerförmig, seltener kreiselförmig; die Schuppen erscheinen bald dichter beisammen (weil zahlreicher), bald mehr von einander entfernt (weil spärlicher); sie sind bald mit einer sehr kleinen (wie aufgesetzten) membranösen Spitze versehen, bald in eine längere und steifere Lanzette allmählich verlängert, welch' letzteres Extrem seltener ist; in diesem Falle sind sie am Rücken, oder vielmehr an der Basis, flach, während sie sonst höckerig zu sein pflegen. Bei *Q. pubescens* trifft Schizophyllosis häufig mit dicht stehenden, flachen, in eine Lanzettspitze verlängerten Becherschuppen zusammen. Mannigfaltigkeit herrscht in der Größe, Form und Dichtigkeit der Schuppenhöcker, in der Größe der Frucht und insbesondere in dem Längenverhältnis zwischen der Cupula und ihrer Nuss. Ich habe jedoch (gleichwie A. de Candolle) wahrgenommen, dass die übermäßige Kürze der Nuss oft mehr als Folge einer unterbrochenen Entwicklung denn als ein wirkliches systematisches Merkmal anzusehen ist. In dem einen Extrem erscheint diese kurz, die Cupula nur wenig überragend, stumpf, genabelt, in dem anderen länglich, zugespitzt, den Becher weit überragend.

Mit den Eichen verglichen, ist die Variationsfähigkeit der Buchenfrucht zwischen engere Grenzen gewiesen; die beiden Extreme sind: a) Fruchtstiel sehr kurz (nur 3 bis 7 mm lang) und b) Fruchtstiel lang, nämlich so lang wie die Frucht; die Nüsse haben α) breite eiförmige, kahle, längs-gefurchte Seitenflächen, oder β) diese sind länglich, schmäler, von der Spitze bis zur Mitte von feinen angedrückten Haaren flaumig und ohne Furchung.


1.
2.
6.
7.
3.
s
g
p
s
s
g
p
K
5.
4.
8.


1.
2.
3
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.
18.
19.
20.
21
22
g
23.
p
b
b
24.
c
c
c
p
b
b
25.

— Dort wo die Buche durch Fröste und öftere Beschädigung durch Hagelschläge und Insekten leidet (an freien, sehr exponirten Örtlichkeiten) treffen die Eigenschaften a) und α) zusammen, dagegen sind die Früchte an geschützten Stellen, im Walddickicht, durch die Form b β ausgezeichnet. Es ist ferner auch bemerkenswert, dass die wenigen Fruchtnüsschen der Buche, die man von der tertiären *F. Deucalionis* kennt, durch die Umrisse und die Furchung der Seitenflächen der Form α) entsprechen.

In allen denkbaren Combinationen vereinigen sich die Merkmale a, α, b, β mit einander, ohne dass ein und dieselbe Eigenschaft oder Combination an eine bestimmte Blattform gebunden wäre, und dasselbe gilt auch, mit wenigen Ausnahmen, von den Eichen. So viel ist gewiss: die Variation beginnt unter den hier in Betracht kommenden Verhältnissen mit dem Blatt, und die Frucht behält noch lange ihre gewohnte Form. Soll es überhaupt auch zu einer Abänderung der Frucht kommen, so erfolgt dies erst wenn die Blattvarietät, eigentlich Spielart, einen gewissen Grad von Stabilität erlangt hat.

Spielarten der Wintereiche, — Ausgangspunkte beginnender Species.

Vom floristischen Standpunkte ist es bei formenreichen Gattungen kaum mehr möglich, ein Interesse für Spielarten zu erwecken, da selbst »Arten«, wie wir bei *Rubus, Rosa, Hieracium* sehen, mit Mühe ihre Stellung neben den allgemein anerkannten LINNÉ'schen Species behaupten. Ich beabsichtige darum im Folgenden keineswegs die schon beträchtlich angewachsene Zahl der »Eichenformen« zu vermehren, um einen Beitrag zur Flora von Steiermark zu liefern, sondern beschränke mich auf ein ganz kleines Territorium, das ich um so besser nach seinen bodenklimatischen und sonstigen Eigenschaften erforscht habe, und ersuche den Leser mir auf diesen kleinen Wanderungen zu folgen: er wird dabei zwar keine »fertige« Formen, Arten, resp. Varietäten von Eichen kennen lernen, dafür aber durch einen Einblick in die Anfänge neuer Pflanzentypen dieser Gattung entschädigt werden; denn es wird ihm bald einleuchten, dass es sich hierbei nicht um minder bedeutende Abweichungen vom gewöhnlichen Formzustand der Pflanze, sondern um eine tief eingreifende Umgestaltung ihres Wesens handelt.

Der Kreuzkogel in der Nähe von Leibnitz, in der Front des anmutigen Sausaler Hügellandes gelegen, ist ein gut bewachsener Berg von 498 m abs. Höhe, dessen Kern aus festem Schiefergestein besteht; die Oberfläche bilden thonige Zersetzungsprodukte, Lager von Lehm und verwitterte Schiefer. Von 400 m an bis zur Spitze ist der Südost-Abhang sehr steil, im Sommer sehr heiß und trocken, daher nur mit den ausdauerndsten Holzgewächsen, *Pinus silvestris* und *Quercus sessiliflora*, bestanden, soweit das Terrain nicht von Weingärten eingenommen ist. Zwischen den Baumstämmen ist der Boden ohne Vegetation; nur ausnahmsweise erblickt man

ein Asplenium Adianthum nigrum oder ein hochstengliges *Hieracium*; die Sonne brennt zur Mittagszeit auf den entblößten Boden so stark, dass die darauf gelegte Hand es nicht erträgt. Hierauf richtete ich ganz besonders mein Augenmerk, denn es schien mir von vornherein, dass solche bodenklimatische Verhältnisse nicht ohne Einfluss auf die Gestaltung der Wintereiche sein könnten, um so mehr, als die sich häufig im Frühjahr einstellenden Fröste, wie schon öfters anderwärts wahrgenommen wurde, den gewohnten, d. i. ererbten Formtrieb zum Erlöschen bringen, die darauf folgende excessive Sommerhitze aber die Ausbildung eines neuen Triebes von südländischem Typus begünstigt.

In der That, an den unteren, über den Boden ausgebreiteten Ästen älterer und jüngerer Stämme ist das Laub von anderer Beschaffenheit als an gewöhnlichen Eichenbäumen. Zunächst fällt es auf, dass die meisten Blätter von dem Springrüssler angestochen sind und eine ungemein verbreiterte herzförmige Basis haben, wobei sie mehr oder weniger kraus und verunstaltet erscheinen; aber gegen die Spitze des Sprosses erblickt man ein oder zwei Blätter, die zwar anormal gestaltet sind, aber einen ganz anderen Charakter zur Schau tragen; erst erscheinen sie krankhaft deformirt, aber es finden sich an demselben Baume Zweige genug, wo man einen allmählichen Übergang in die gesunde symmetrische Form dieses Blattes sehen kann. In seinem vollkommen symmetrischen Zustand ist es eilanzettlich, am Grunde gewöhnlich spitz, lang-gestielt (der Stiel beträgt $1/3$ bis $1/2$ der Spreitenlänge), ungeteilt, ganzrandig, lang-zugespitzt; die Secundärnerven, 5 bis 8 jederseits, verlaufen nicht ganz gleichmäßig, indem die unteren meist etwas divergiren; sie sind netzläufig, d. h. sie lösen sich gegen den Rand in ein baumartig verzweigtes Netz auf; die Tertiärnerven bilden keine transversale gleichmäßige Anastomosen wie beim normalen Blatt. Haarbildung fehlt.

Dieses Blatt ist dem der mexicanischen *Q. xalapensis* auffallend ähnlich. von demselben nur durch die fehlenden Grannenzähne zu unterscheiden; da aber bei der genannten Eiche auch Blätter ohne Grannenzähne vorkommen, so ist die Formähnlichkeit eine noch überraschendere, wenn man die letztere Modifikation vor sich hat.

Es ist leicht begreiflich, dass ich mich an der bezeichneten Stelle fleißig umsah, um womöglich ein oder mehrere Bäume zu finden, welche ein weiter vorgeschrittenes Stadium dieser Metamorphose darstellen. Ich brauchte nicht lange zu suchen, da stand ein etwa armdickes Bäumchen, nicht weit davon ein schenkeldicker, ungefähr 30jähriger Baum von nahe 8 m Höhe, woran keine anderen Blätter als die eben beschriebenen zu sehen waren, doch trug weder der eine noch der andere Früchte. Der Wuchs erschien gleichwohl normal, ich bemerkte nirgends etwas Krankhaftes oder Krüppelhaftes daran, nur das kleinere Bäumchen (wahrscheinlich, weil

zu nahe bei einem anderen Stamme) zeigte eine geringe Entwickelungsfähigkeit.

Von weitem gleichen diese Bäume dem Lorbeer, wenn man aber näher kommt, machen die langgestielten, (oberseits) glänzenden Blätter wegen ihrer weit vorgezogenen Spitze einen fremdartigen Eindruck. Charakteristisch sind auch die verlängerten (1 bis 2 cm langen), gegen die Spitze lanzettlich erweiterten, bärtig behaarten, bis in den Herbst verbleibenden Ausschlags-Schuppen an den endständigen Knospen. Bei der normalen *Q. sessiliflora* sind diese kürzer, selten vorn lanzettlich erweitert, an den Knospen der älteren Äste vielmehr pfriemlich und bald abfallend. Ein Blick mittels der Loupe auf das Geäder am Grunde der Lamina dieser seltsamen Blattvarietät lässt in dem schiefwinkeligen Netz eine weitere Abnormität erkennen, indem solche (unter stumpfen Winkeln abbiegende) Adern sonst bei einheimischen Eichen nicht angetroffen werden.

Ich glaube die in Rede stehende Spielart am passendsten als *Q. sessiliflora* f. *pseudo-xalapensis* bezeichnen zu können.

Höchst wahrscheinlich sind obige zwei Bäume aus Samen hervorgegangen, die an einem im obigen Sinne transmutirten Zweige gewachsen sind, weil am ganzen Stamm im ersten Trieb nur einerlei Blätter, nämlich die oben beschriebenen (nur ausnahmsweise etwas gebuchteten), zum Vorschein gekommen sind, wobei wir von jenen Blättern absehen, welche zwar dem Typus der f. *pseudo-xalapensis* angehören, ohne jedoch die vollständige Symmetrie erlangt zu haben.

Dass hier ein Fall des beginnenden Entstehens eines neuen vom Charakter der Normalform weit abweichenden Art vorliegt, ist außer Zweifel. Es erinnert derselbe an den von Dr. Focke beobachteten Rubus Leesii Babington, der, seiner Abstammung und seinem ursprünglichen Wesen nach, nichts anderes ist als ein *R. Idaeus*, der aber unvermittelt und ohne dass sich eine nahe liegende Ursache nachweisen ließe, an den Schösslingen meist dreizählige und an den blühenden Sprossen meist einfache Blätter hervorbringt. [1]) Nur führt sich dort das neue Blatt in seinen allerersten Anfängen als Missbildung oder pathologische Deformation ein, was für *R. Leesii* nicht constatirt ist (vielleicht weil diese entstehende Form, resp. Art, noch nicht in ihren frühesten Anfängen beobachtet wurde?)

Es hängt natürlich von dem weiteren Verhalten der f. *pseudo-xalapensis* ab, ob sie sich erst zu einer legitimen, d. i. auch in den folgenden Generationen vererblichen Varietät und schließlich durch weitere Ausbreitung im Lande unter fortgesetzter gleichmäßiger Ausbildung des Blattes zu einer wirklichen Art gestalten kann; erst müsste die Pflanze Früchte tragen, eine Eventualität, welche nicht so ohne Weiteres vorausgesetzt werden kann, da wir Analoga bei den Eichen bisher nicht kennen. Vielleicht wird es mir

1) Jenaische Zeitschr. Bd. V, Heft 1.

gelingen durch spätere Beobachtungen mehr Licht über den seltsamen Fall zu verbreiten.

Bisher habe ich nirgends sonst eine ähnliche Blattform bei den Eichen Steiermarks gesehen. Die f. *pseudo-xalapensis* entsteht jedenfalls unter ganz eigenartigen örtlichen und bodenklimatischen Verhältnissen, denn man sucht auf der reichlich mit Eichen bewachsenen Nord-, Ost- und Nordwest-Seite des oben erwähnten Berges vergebens darnach, wie auch weit und breit in der Umgebung. Dagegen kommt auf der Ostseite bei 460 m auf einem sonnigen waldfreien Abhang eine Variation vor, die ich *Q. sessiliflora* f. *heterophylla* nenne.

Man sieht da an einzelnen Bäumen, welche der *Q. sessiliflora* angehören und die mehrere Jahre hindurch von Insekten und Maifrösten hart mitgenommen worden sind, im zweiten Trieb Sprosse entstehen, deren Blattfolge mit einem kurz-gestielten, länglich-elliptischen, ungeteilten, ganzrandigen, kurz-gespitzten Urblatt beginnt; auf dieses folgt ein Blatt von gleichen Umrissen, es hat aber einen oder mehrere Lobenzähne; es folgt dann ein stärker gelapptes und schließlich zu oberst ein oder mehrere verkehrt-länglich lanzettliche, gegen die Basis keilig verengte sehr kurzgestielte Blätter, die jederseits 5 bis 8 gleichmäßige Lobenzähne haben und tiefer gebuchtet sind. Oft sind die unteren, weniger gebuchteten Blätter von derber, fast lederiger Consistenz.

Ich habe die f. *heterophylla* auch bei *Q. pubescens* in der Umgebung von Graz beobachtet und darauf bezieht sich die Angabe Bd. VII, S. 86, denn sowohl bei der einen wie bei der anderen findet man nicht selten neben dem schmalen Urblatt ein breites, gebuchtetes Dickblatt mit stark hervortretendem Adernetz. Meines Wissens ist es hier noch nicht zur Isolirung des ersteren gekommen, denn so viel ich auch gesucht habe, es gelang mir nicht einen Baum zu finden, der im ersten oder zweiten Trieb nur das beschriebene Urblatt tragen würde, und sei es auch nur an einem einzelnen Sprosse. Wohl aber hat es das an der Spitze des Zweiges stehende tief und gleichmäßig eingeschnittene, gegen die Basis verschmälerte Buchtenblatt zu einer gewissen Selbständigkeit gebracht, da an den angegebenen exponirten Stellen überall im Lande Bäume der *Q. sessiliflora* vorkommen, die im zweiten Trieb Sprosse mit dem Pinnatifida-Blatt (so wollen wir diese Form nennen) allein hervorbringen, während die Pflanze unten, wo sie nicht beschädigt wurde, meist noch das normale Laub trägt.

Von dem Blatt der Pinnatifida-Form lassen sich drei Modifikationen gut unterscheiden: *α*) sehr kurz gestielt, seicht gebuchtet, Loben in manchen Fällen stumpf, noch häufiger spitz; *β*) ziemlich lang gestielt, tief gebuchtet, Loben bald spitz bald stumpf; *γ*) kurz gestielt, sehr tief gebuchtet, fast doppeltfiederspaltig, am Grunde nicht keilig verschmälert. Die Modifikationen *α* und *β* werden auch bei *Q. pedunculata* beobachtet (Vgl. Bd. VIII, Taf. IV,

Fig. 4) und kommen merkwürdigerweise vor allen der (amerikanischen) *Q. alba* L. zu, die überhaupt, von Störungen abgesehen, keine anderen Blätter trägt, während die Form γ bei *Q. sessiliflora* bisweilen und bei *Q. longiloba* Vuk. und *Q. pinnatifida* Vuk. ausnahmslos als normales Blatt vorgefunden wird (Bd. VIII, Taf. IV, Fig. 6).

Am meisten dürfte es den Beobachter überraschen, dass *Q. alba* an einer unserer einheimischen Spielarten der *Q. sessiliflora* ein Ebenbild hat; ich nenne diese *Q. sessil.* f. *pseudo-alba.* Doch tritt das Pinnatifida-Blatt der *Q. alba*, so viel mir bis jetzt bekannt ist, an unseren Eichen nur im zweiten Trieb auf; der Baum, der solches Laub hervorbringt, ist dichotypisch, indem an den unversehrt gebliebenen Ästen (welche gewöhnlich die unteren sind) das normale Frühlingslaub steht. Dem Fall *Q. sessil. heterophylla* gegenüber zeigt sich hier ein gewisser Fortschritt auf dem Wege der Artbildung darin, dass an einem Zweige nicht mehrerlei Blattformen vereinigt sind: es trägt nämlich der Spross entweder das normale Laub oder das Pinnatifida-Blatt. Stellen wir die eben erörterten Fälle übersichtlich zusammen, so haben wir:

1. Forma *hetrophylla.* Das Urblatt am Grunde und das Pinnatifida-Blatt α an der Spitze des Sprosses, in der Mitte aber die Combination beider.
2. Forma *pseudo-alba* a. Das Urblatt kommt noch vor, aber nur an einzelnen Sprossen, zugleich mit dem Pinnatifida-Blatt, während die meisten übrigen Sprosse entweder das normale Laub oder die Pinnatifida-Form α tragen.
3. Forma *pseudo-alba* b. Das Urblatt zeigt sich nicht mehr; die Sprosse bringen die einen (unteren) das normale Laub, die anderen (oberen) das Pinnatifida-Blatt β hervor.

Diese drei Fälle stehen durch allmähliche Übergänge mit einander in genetischer Beziehung, und das Pinnatifida-Blatt kommt nur im zweiten Trieb zur Entwicklung. Ihre äußeren oder auslösenden Ursachen haben solche Formerscheinungen in der combinirten Zusammenwirkung der häufigen Entlaubungen durch Insekten, Hagelschläge etc. einerseits und der tiefer eingreifenden Veränderungen, welche die wachstumsfähigen Gewebe (Rinde, Cambium der Äste und Zweige, Vegetationsspitzen der Knospen) durch die öfter wiederkehrenden Frühjahrsfröste erleiden.

Eine zweite Reihe ist:

1a. Der Baum trägt großenteils normales Laub, nur an den untersten Ästen stehen Sprosse, welche deformirte Blätter haben, und zwar von verschiedener, kaum genauer zu beschreibender Form, an der Spitze aber zeigt sich ein Blatt, das sich trotz Mangels an Symmetrie merklich der Laubform der *Q. xalapensis* nähert. Nur Frühlingstrieb.

1b. Der Baum hat großenteils normales Laub, es sind aber teils unten nahe am Boden, teils oben nahe dem Wipfel einzelne Sprosse bemerkbar, welche an der Spitze 1 oder 2 Blätter tragen, die deutlich

an die Form der *Q. xalapensis* erinnern. Missbildungen fehlen. Nur Frühlingstrieb.

2. Der Baum bringt gleich im ersten Trieb nur einerlei Laub hervor, dieses entspricht in seinen Formeigenschaften dem der *Q. xalapensis*; viele Blätter sind mannigfach deformirt oder unsymmetrisch, doch keineswegs monströs oder krankhaft und verraten in leicht erkennbarer Weise den Typus, dem sie angehören; manche sind aber auch von tadelloser Symmetrie. *Q. sessil.* f. *pseudo-xalapensis.*

Die äußeren oder auslösenden Ursachen, für diese Gestaltungsform sind vorzugsweise bodenklimatischer Natur und finden sich nur ganz örtlich ein. Auch diese Fälle hängen genetisch zusammen; das Endziel der angedeuteten Entwicklungsrichtung ist offenbar die Alleinherrschaft des Blattes der *Q. xalapensis* nach erlangter vollkommener Symmetrie, was alsdann, wie es scheint, die Fruchtbarkeit des Baumes und eine raschere Verbreitung des neuen Typus zur Folge hätte. — In den anderen Fällen ist das Streben der gestaltenden Potenzen auf die Alleinherrschaft des fiederspaltigen Blattes gerichtet, und ist bei *Q. longiloba* und *Q. pinnatifida* der *Pubescens*-Gruppe dieses Ziel bereits erreicht, da der Baum nur einerlei Laub trägt und fruchtbar ist, wobei das Urblatt, welches im Anfang als Nebenerscheinung auftrat, ganz von der Bildfläche verschwunden ist.

Formverwandtschaft und Descendenz.

Bei der Musterung der Blattformen, mit denen wir auf unserer kurzen Wanderung Bekanntschaft gemacht haben, sind wir mannigfachen Erscheinungen begegnet, die nun ganz und gar nicht zu denjenigen Ansichten über Formidentität und Abstammung passen, welche seit langer Zeit den Theoretikern geläufig sind. Haben wir doch gesehen, wie eine Pflanzenart (*Q. sessiliflora*) in demjenigen Organ, welches durch seine diagnostischen Eigenschaften für die specifische Stellung der Pflanze im Systeme ihrer Gattung das maßgebendste ist, nämlich in dem Blatte, bisweilen einen solchen Charakter annimmt, dass hieraus eine auffallende Annäherung an eine zweite, fremdländische Art resultirt, ja im Zustand des erwachsenen Blattes eine völlige Identität. Würde *Q. sessil.* f. *pseudo-alba* in Nord-Amerika wachsen und kein normales Laub mehr erzeugen, so würde jeder Florist sie ohne Weiteres zu *Q. alba* ziehen, denn diese unterscheidet sich überhaupt in der Frucht nur wenig von den *Roburoiden*. Es giebt übrigens unter den Früchten unserer Eichen auch solche, die mit denen der *Q. alba* besser übereinstimmen als die gewöhnlichen.

Umgekehrt geht unter gewissen Umständen aus der einheimischen *Q. sessiliflora genuina* eine Form (*Q. sessil.* f. *pseudo-xalapensis*) hervor, welche dem Blatt nach nicht in der *Q. pedunculata* oder *Q. pubescens*, ja nicht einmal in der Gruppe der Galleichen, sondern in gewissen mexikanischen lorbeerähnlichen Eichen ihr Analogon hat.

Diese zwei Thatsachen scheinen durch eine Art Correlation mit einander im Zusammenhang zu stehen, und man muss sich wundern, dass man Erscheinungen der ersteren Art bisher übersah, oder geradezu leugnete, weil jene der letzteren Art (schon lange) constatirt sind und die Grundlage der modernen Descendenzlehre bilden. Dass aus einem bestimmten, sich in der Regel unverändert forterbenden Typus etwas ganz Ungleichartiges entstehen könne, ist a priori ebenso unbegreiflich, als dass zwei in Abänderung begriffene heterogene Typen einmal ein und dieselbe neue Form, oder auch nur ein und dasselbe neue Formelement erzeugen. Ebenso rätselhaft finden wir es, wenn eine Pflanzenart in dem Sinne sich ändert, dass sie hierdurch mit einer zweiten (selbst sehr weit entlegenen) in ihren Formeigenschaften zusammentrifft. Aber die drei Fälle schließen darum einander nicht aus.

Die unabweisbare Consequenz obiger Facta ist nun leicht zu formuliren: die Formähnlichkeit, resp. Unähnlichkeit berechtigt uns noch lange nicht bezüglich der nächsten Ascendenten ein Urteil zu fällen, selbst wenn die fraglichen Arten einer und derselben engeren Unterabteilung einer Gattung angehören. Bleiben wir noch bei unserem Beispiel. Angenommen, *Q. sessil.* f. *pseudo-xalapensis* gelange einmal zur Fruchtbildung, und der Same werde durch Vögel in eine entlegene Gegend verschleppt, wo jene örtlichen und klimatischen Verhältnisse nicht bestehen, unter denen am Kreuzkogel diese seltsame Abänderung entstanden ist; angenommen ferner, aus dem Samen erwachsen gesunde kräftige Bäume (was alles durchaus sehr wahrscheinlich ist) und man werde ihrer daselbst gewahr, — wird man nicht auf die Vermutung kommen, dass diese Eichen ein Rest einer uralten Flora sind, und wird man nicht ihre Stammeltern unter den heutigen mexikanischen Eichen suchen? Wem möchte es einfallen, in der heimischen *Q. sessiliflora* die nächste Stammform solcher Bäume zu vermuten?

Aber die Früchte! Ja, die Früchte sind bei mehreren mexikanischen Eichen (mit einjährigem, im Winter absterbendem Laub) im Wesentlichen nicht anders als bei den Roburoiden, so z. B. bei *Q. Benthami*, *Q. tlapuxahuensis*, *Q. Sartorii*, welche sämtlich ein ungebuchtetes lorbeerähnliches Laub haben wie *Q. sessil.* f. *pseudo-xalapensis*; ihre Früchte haben in der Cupula eine bald mehr halbkugelige, bald mehr vertiefte, zuweilen kreiselförmige oder birnförmige Gestalt, aus breiter Basis verschmälerte dachziegelartig stehende Schuppen und eine Nuss ähnlich der unserer Eichen; sie reifen (wie bei diesen) im ersten Jahr; würden wir sie auf einer heimischen Eiche erblicken, so möchten wir uns kaum veranlasst sehen, diese darum aus der Gruppe der Roburoiden auszuscheiden. Gleiches gilt auch von den männlichen Blüten (teste A. de Candolle).

Wenn bei *Q. sessil.* f. *pseudo-alba*, deren Entwicklung mit der f. *heterophylla* beginnt, dereinst der erste, d. i. normale Trieb unterbleibt, oder

(was wahrscheinlicher ist) wenn der erste Trieb das Pinnatifida-Blatt erzeugt, wobei das Normalblatt nur mehr in rudimentärer Form vertreten ist, so ist unsere Eiche alsdann eine *Q. pseudo-alba* und die amerikanische *Q. alba* nur mehr durch den flockig-filzigen Haarüberzug der Sprosse im Jugendzustand und durch mehr zugespitzte Becherschuppen von dieser veränderten *Q. sessiliflora* verschieden, eine Differenz, welche schwerlich eine specifische Trennung der beiden Formen rechtfertigen würde. Wahrscheinlich dürften die Floristen alsdann beide zur *Q. alba* L. zusammenfassen. Da hätte man den Fall einer Confluenz zweier Arten. Da es nicht unwahrscheinlich ist, dass die Empfänglichkeit für die durch Fröste, excessive Hitze, Entlaubungen etc. inducirten Reize bei *Q. sessiliflora* einmal erlischt, und diese Art sodann zu den invariablen (wie z. B. gegenwärtig *Q. Phellos*, *Q. rubra*, *Q. tinctoria*, *Q. nigra* u. a.) gehören wird; so möchten die gleichzeitig lebenden Forscher nicht anstehen, die über Europa und Nordamerika verbreitete *Q. alba* von einer einzigen Stammform abzuleiten, wenn sie damals noch den bisherigen monophyletischen Anschauungen über Descendenz huldigen sollten; denn solche Erscheinungen, wie wir sie oben schilderten, würden ja längst im Dunkel der Vergangenheit liegen, und kaum würde Jemand die Vermutung wagen, dass sich einmal (vielleicht vor 2000 Jahren) die in Europa und in Nordamerika lebende *Q. alba* zum Teil aus der *Q. sessiliflora* durch Abänderung gebildet hat, und dass ihre Anfänge als *Q. sessilif.* f. *heterophylla* und *Q. sessil.* f. *pseudo-alba* je bezeichnet worden sind.

Q. alba, *Q. pedunculata*, *Q. sessiliflora*, *Q. pubescens*, *Q. infectoria* haben ein gleiches Urblatt; bei den ersten 4 Arten beobachtet man denselben Complex von Blattformen (wenn Frühjahrsfröste die Vegetation gewaltsam unterbrechen) wie er der *Q. aquatica* unter gewöhnlichen Umständen eigen ist; an jungen, ein- bis dreijährigen Pflanzen und an den Stockausschlägen folgt dem Urblatt ein breiteres, verkehrt-eiförmiges, in den sehr kurzen Stiel keilig verschmälertes Blatt, das jederseits 2 bis 8 sehr kurze Lobenzähne trägt: es ist das die Prinus-Form[1]). Aber der *Q. alba* und der *Q. pedunculata* fehlt das Formelement, welches durch das länglich-elliptische, schwach gebuchtete, am Grunde breitherzförmige, lang gestielte Blatt gekennzeichnet ist, es fehlt dasselbe auch der *Q. aquatica*. Anklänge an die nordische fossile *Q. Johnstrupi* Heer fand ich bisher nur bei *Q. sessiliflora*, aber unter den fossilen (unter-tertiären) Eichen von Vegetable Creek und Elsmore in Neu-Südwales kommt eine vor, *Q. Darwinii* Ett.[2]), deren Blatt mit Fig. 11, Tab. LVI (Fl. foss. grönl. Patoot) übereinstimmt, und das von Heer der *Q. Johnstrupi* zugeschrieben wird.

---

1) Gleicht der *Q. bicolor* aus der Gruppe der Prinoiden. Vergl.: Über regressive Formerscheinungen bei *Quercus sessiliflora*. Sitzungsber. d. Kais. Akad. d. Wiss. in Wien 1887, Bd. XCV, S. 35.

2) Beiträge etc. Denkschr. Bd. LIII, T. IX, 18, S. 100.

Solche Thatsachen und Vorkommnisse sprechen keineswegs für eine genealogische Zusammengehörigkeit der erwähnten Eichenarten in dem Sinne, dass die der Form nach einander nächst stehenden auch in der genealogischen Stufenleiter (Stammbaum) immer die nächsten sein müssten.

Auch die verwickelten und mehrseitig in einandergreifenden Verwandtschaftsverhältnisse der *Fagus*-Arten zwingen uns, den bisherigen geradlinigen Weg der Derivation zu verlassen. Es geht denn doch nicht an, *F. silvatica* von *F. Risdoniana* Ett. Tasmaniens (tertiär) oder von *F. Benthami* Ett. aus dem Unter-Tertiär von Vegetable-Creek und Elsmore in Neu-Süd-Wales unmittelbar abzuleiten, weil diese diejenigen vor-pliocenen Buchenformen sind, die der *F. silvatica* f o r m e l l am nächsten stehen, jedenfalls näher als die *F. Feroniae* Steiermarks.

In *F. silvatica* sind verschiedenerlei Formelemente vertreten, und es ist unmöglich sie auf eine einzige Entwickelungsreihe zurückzuführen. Da haben wir zunächst das Formelement der *F. ferruginea*, das sich natürlich vor Allen in der nordamerikanischen Buche manifestirt, uns aber zur miocenen *F. pristina* Sap. (aus dem Aquitan Südfrankreichs) führt, und von dieser gelangen wir rückwärts bis zu den fossilen Buchen von Neu-Seeland. Ein zweites Formelement ist das der nordischen fossilen *F. cordifolia* Heer, das an unserer lebenden Buche so häufig und in so unverkennbarer Weise auftritt; ein drittes zeigt sich in dem gekerbten Blatte, wo die Secundärnerven gegen die Buchten gerichtet sind, wie bei *F. Sieboldi* Blume Japans. Buchen mit Secundärnerven, die zu den Buchten der gekerbten Blätter führen, findet man sonst nur in Chili und Neu-Seeland, fossile dieses Typus sind aber noch nicht bekannt. Es sind noch Anklänge an *F. Muelleri* Ett., also an eine australische fossile Buche, beim Nachtrieb der *F. silvatica* zu erwähnen. Und Alles das kann man so oft an einem einzigen Stamm der lebenden heimischen Buche sehen!

Also ist der Buche und Eiche schon von Anfang an die Fähigkeit gegeben, in der oder jener Form zu erscheinen, und sie bedürfen somit nur der nachträglichen auslösenden Factoren, um das oder jenes Formelement thatsächlich hervorzubringen, ähnlich wie z. B. dem kohlensauren Kalk von Natur aus eigen ist, rhomboëdrisch als Calcit oder rhombisch als Aragonit zu krystallisiren und eine bestimmte individuelle Gestalt anzunehmen. Was die Zahl der möglichen Krystall-Combinationen beim Calcit anbelangt, so scheint es, dass sie, wenn auch sehr beträchtlich, doch eine begrenzte ist, denn es wird nach und nach immer seltener eine Combination angetroffen, die nicht schon beschrieben worden wäre; die Zahl der Formelemente aber, welche diesem kaum übersehbaren Schwarm von Combinationen zu Grunde liegen, ist im Ganzen eine geringe: man kann sie auf den Fingern abzählen. Gleiches lässt sich auch von anderen krystallisirenden Substanzen sagen. Bis zu einem gewissen Grade verhält es sich ähnlich auch mit der Buche und Eiche.

Die Grenze, bis zu welcher diese Parallele giltig ist, wird durch die Tragweite der Ererblichkeit im Pflanzenreiche bestimmt, eine Beschränkung, welcher die anorganischen individualisirten Wesen bekanntlich nicht unterworfen sind. Durch das erstere Princip, nämlich das der ursprünglichen Prädisposition zu allen Gestaltungen, deren die Gattung überhaupt fähig ist, wird das Problem einer richtigen Phylogenie (oder Genealogie) ungemein erschwert; denn es können 2, 3, 4 .... Arten, welche von einem gemeinsamen Urstamm ausgegangen sind, je 1, 2, 3 .... neue Arten erzeugt haben, die insgesamt von einander sehr verschieden sind; und endlich, nachdem 1, 2, 3 ... geologische Perioden seitdem abgelaufen sind, können Umstände eintreten, dass ein oder die andere, oder auch mehrere der jüngsten Arten sich gleichsam ihrer gemeinsamen Abstammung bewusst werden und Formen hervorbringen, welche unleugbar an den Urstamm mahnen. Solche Erscheinungen dürfen mit Recht als Atavismus bezeichnet werden, die Factoren aber, welche sie veranlassen, sind solcher Art, dass sie (wenn wir uns in Nägeli'scher Weise ausdrücken wollen) den bestehenden Zustand des Idioplasma aufheben, was an der Pflanze äußerlich als pathologische Erscheinung (Missbildung, Monstrosität, Deformation) erkennbar ist.

Neue Formelemente werden, wie es scheint, bei den Eichen gegenwärtig (wenigstens bei uns) nicht mehr gebildet, ausgenommen das Pinnatifida-Blatt β, γ, das in Mitteleuropa nicht weiter als das Pliocen zurückreicht; es hat sich die Modification β bei *Q. alba*, *sessiliflora* und *pedunculata* in gleichem Sinne entwickelt. Was wir sonst von Variation bei unseren Eichen sehen, sind nur Wiederholungen längst dagewesener Elemente, die in neuen Combinationen zeitweise auftauchen, als Vorspiel beginnender Arten.

Schon in der Kreideperiode waren die Grundzüge der gegenwärtigen Gestaltung der Eichen da, in ihren wichtigsten Extremen, als: ungeteiltes schmales Urblatt, Lorbeerform, Buchtenblatt etc. Man könnte sagen, dass die Gestaltung jetzt eher im Rückgange begriffen ist, nachdem sie vielleicht schon im Eocen den Culminationspunkt ihrer Formentfaltung erreicht hat; denn damals hatte nicht nur der äußerste Norden, sondern auch Australien Eichen verschiedener Art, und manche Formen des Blattes, welche die früheren Perioden aufweisen, vermisst man jetzt in dieser Gattung, während von den lebenden fast alle wichtigeren Formelemente unter den fossilen ihre Analoga finden.

Im Vergleich zur Eiche zeigt die Kastanie eine auffallend geringe Neigung zur Artenbildung. Es sind im Wesentlichen Wiederholungen fossiler Blatt-Typen, die sich uns in den wenigen Variationen dieses Baumes darbieten, zugleich mit einer tiefer eingeschnittenen Blattform, so dass gleichsam das normale Blatt als Resultirende der beiden Extreme erscheint, wie wir auch bei *Quercus sessil.* f. *heterophylla* sehen können. Ob das tief ein-

geschnittene Blatt (mit scharfen abstehenden Zähnen) Anwartschaft auf eine Isolirung und Weiterentwicklung hat, als Vorspiel einer künftigen neuen Art, müssen weitere Untersuchungen lehren.[1])

Weiteres zur Abstammungsgeschichte der Wintereiche, Buche und Kastanie.

Ein richtiges Verständnis der entwicklungsgeschichtlichen Thatsachen, wie wir ihnen so oft bei den Gattungen *Quercus*, *Fagus* und *Castanea* begegnen, ist nicht nur durch den Fortschritt in der Kenntnis der physiologischen Vorgänge an der lebenden Pflanze, sondern auch durch eine Vervollkommnung unserer geologischen Anschauungen bedingt. Es ist noch nicht lange her, dass man in allem Ernste an der Ansicht festhielt, die »Tertiärschichten« von Patoot, Atanekerdluk und anderen hochnordischen Lokalitäten im westlichen Grönland seien den unter-miocenen Ablagerungen, etwa dem Aquitan des mittleren Europa gleichzustellen; und es wurde von sehr competenter Seite diese Ansicht durch den Hinweis auf den Tertiärcharakter der fossilen Flora jener Gegenden (wo nämlich Eichen, Buchen und die Kastanie in zahlreichen Blattabdrücken gefunden worden sind) gestützt.

Dabei wurde übersehen, wie notwendig es sei, die chronologischen Verhältnisse von den rein floristischen getrennt in Betracht zu ziehen, und erst dann, wenn sich die Übereinstimmung in der Pflanzenwelt als eine natürliche Folge gleichzeitiger Ereignisse unter übereinstimmenden Lebensbedingungen ergeben hätte, auf eine wirkliche chronologische Gleichzeitigkeit zu schließen. Ähnlichkeit, resp. Unähnlichkeit der Flora einerseits und Gleichzeitigkeit, resp. Ungleichzeitigkeit anderseits sind keineswegs Momente, die unter allen Umständen in einem ursächlichen Zusammenhange stehen müssten, nachdem wir wissen, dass manche Arten sich durch mehrere geologische Perioden hindurch fast unverändert erhalten haben, so z. B. *Taxodium distichum*, manche Buchen, der Epheu etc.

Es hat bereits Gf. v. Saporta auf die auffallende Thatsache aufmerksam gemacht, dass die paläocene Flora von Sezanne und Gelinden die meiste Ähnlichkeit mit der hochnordischen von Atanekerdluk hat, welche Heer anfangs als unter-miocen bezeichnete[2]). Die Analogie besteht in einer Art von Parallelismus, der in manchen Fällen bis zu einer fast völligen Identität der Species geht, was denn doch nicht dem Zufalle zugeschrieben werden kann.

---

1) Bisher gelang es mir nur zu constatiren, dass die Anomalien erblich sind. Es kündigt sich das eine wie das andere Extrem als Missbildung an, das Blattelement der *C. atavia* in kaum erkennbarer Form (Verschmälerung der Lamina, Schwund des Blattrandes, Verbiegungen der Nerven, Verdickung der Blattsubstanz etc.); aber in den folgenden Jahren gewinnt das Blatt mehr und mehr an Symmetrie und lässt die *C. atavia* in den beiden Formen: *C. Ungeri* Heer und *C. Kubinyi* Kov. deutlich erkennen.

2) Le Monde des plantes 1879, p. 221—222.

Man wird daher mit Recht darin eine Übereinstimmung der klimatischen Verhältnisse, unter denen die beiden Floren gelebt haben, erkennen; aber auch nicht mehr, denn nehmen wir für Gelinden eine mittlere Jahrestemperatur von 15 bis 17° C. an, so könnte gleichzeitig das beinahe 20° nördlicher gelegene Atane nicht mehr als 6° oder 7° C. haben, viel zu wenig, um das Fortkommen von immergrünen *Magnolien, Proteaceen, Aralien, Diospyros, Platanus, Zizyphus* und *Sassafras* zu ermöglichen. Gegen die Annahme eines höheren Jahresmittels als 17° für Gelinden spricht das Vorkommen des Epheus, welcher dem heutigen sehr ähnlich war, so wie auch des Schneeballs (*Viburnum vitifolium* Sap. et Mar.) vom Blatt-Typus des *V. Opulus* L. und der Weinrebe (*Vitis sezannensis* Sap.), welche in der Blattform gewissen lebenden nordamerikanischen Rebenarten entspricht. Es bleibt, glaube ich, um diesen Widerspruch zu beheben, nichts anderes übrig, als die Lebzeiten der Flora von Atane in eine chronologisch ältere Periode zu verlegen. Letztere wäre demnach ihrem physiognomischen Charakter zufolge wohl »tertiär«, aber ihrem chronologischen Alter nach vielleicht der Kreide, d. i. jenem Zeitabschnitt zuzuweisen, in welchem die Senon-Schichten in Mitteleuropa abgelagert wurden.

Zur richtigen Charakterisirung einer fossilen Flora, resp. geologischen Stufe, gehört ferner nicht nur die Anführung der und jener als maßgebend erkannten Arten, sondern auch die Angabe, ob dieselben dort häufig oder selten auftreten, welche zu den dominirenden, welche zu den nur spärlich vorkommenden Formen gehören, was sich in manchen Fällen durch Procentsätze ausdrücken lässt, wie dies Prof. v. Ettingshausen in seinen detaillirten Untersuchungen über die fossile Flora von Leoben in Bezug auf Arten von *Pinus* und *Castanea* durchgeführt hat. [1])

Die meisten älteren Arten nehmen nur allmählich beim Übergang aus einer tieferen geologischen Stufe zu einer höheren an Individuenzahl ab, in demselben Maße nimmt eine stellvertretende neu auftauchende Art in dieser Richtung an Individuenzahl zu. Dies wurde nicht nur für *Castanea atavia* Ung., *C. Ungeri* Heer und *C. Kubinyi* Kov., sondern auch für jene Arten, resp. Formen von fossilen *Pinus*, welche in einer engeren oder weiteren Beziehung der Formverwandtschaft zu *P. silvestris*, *P. Mughus*, *P. Laricio* und *P. Cembra* stehen, constatirt. Wo aber eine Art plötzlich in größerer Individuenzahl auftaucht, ist ihr Erscheinen leichter und natürlicher durch Einwanderung als durch Abänderung aus einer nächst verwandten Art zu erklären; denn wir beobachten allerdings z. B. bei Eichen, zum Teil auch bei *Castanea, Fagus* u. a. Gattungen, dass neue (an atavistische Eigenschaften geknüpfte) Merkmale plötzlich oder unvermittelt auftreten, insofern als sie mit einer successiven Abänderung des normalen Blattes oder

---

1) Beiträge zur Erforschung der Phylogenie der Pflanzenarten. Denkschr. der k. Akad. d. Wiss. in Wien 1877, Bd. XXXVIII und 1880, Bd. XLIII.

der normalen Frucht nichts gemein haben; allein die neuen Formelemente verschaffen sich nur allmählich Eingang; es mag wohl Jahrhunderte und vielleicht Jahrtausende dauern, bis sie die Normalform verdrängen. Es ist das auch von vornherein natürlich, denn wenn sich die Residuen ehemaliger Arten in Nachklängen und Reminiscenzen mit so außerordentlicher Hartnäckigkeit und Ausdauer, mitunter aus der Kreidezeit bis auf die Gegenwart erhalten können; wenn sich einzelne Typen, wenn auch in sehr reducirter Individuenzahl (z. B. *Gingko*, Sumpfcypresse, Amberbaum, *Glyptostrobus*, Mamuthbaum) aus der Tertiärperiode bis auf die Gegenwart teils gar nicht verändert, teils nur sehr wenig modificirt erhalten haben: so ist es nicht anders als selbstbegreiflich, dass auch die neuen Merkmale eine gleichfalls unermessliche Zeit in Anspruch nehmen werden, um sich Geltung zu verschaffen und an der Pflanze zu stabilisiren. Sehen wir ja doch, wie auch bei menschlichen Einrichtungen (die gleichfalls Naturgesetzen unterworfen sind) Jahrtausende nötig sind, bis sie alle Schichten der Bevölkerung durchdringen und derart einleben, um Jahrtausende überdauern und gewaltigen Stürmen trotzen zu können. So verhält es sich im Wesentlichen auch mit den Schöpfungen der Natur: was schnell entsteht, vergeht auch schnell. Wir müssen daher auf das interessante Schauspiel, eine neue Pflanzenart entstehen zu sehen, verzichten, sollten wir je an die Möglichkeit denken, dass sich der ganze Entstehungsvorgang in dem beschränkten Zeitraume eines Menschenalters vollziehen könne.

Es kann die Entstehung eines neuen Typus oder einer neuen Formeigenschaft bisweilen schon im Pliocen oder noch früher begonnen haben und noch immer, mit örtlichen und zeitlichen Unterbrechungen, fortdauern; ich erinnere hier, abgesehen von dem was schon oben bezüglich des bei *Quercus sessiliflora* auftretenden Formelements der amerikanischen *Q. alba* bemerkt wurde, auch an die Bildung der *Infectoria*-Form des Blattes unserer Wintereiche, die bis ins Pliocen zurückreicht und dennoch bis auf den heutigen Tag noch keinen Abschluss gefunden hat. (Man vgl. Bd. VIII, S. 190). Es kann aber auch ein Merkmal, wie wir oben gesehen haben, an zwei verwandten, aber specifisch verschiedenen »Formen« gleichzeitig und in dem gleichen Sinne zur Entwicklung gelangen, und selbst in geographisch weit von einander entfernten Territorien. Die Geschichte der Kastanie liefert uns hierzu einen weiteren Beweis.

Prof. v. Ettingshausen unterscheidet in der Braunkohlenformation von Leoben vier successive Stufen oder Horizonte, wo Blattabdrücke der Kastanie gefunden wurden, und stellt (Denkschr. 1880, S. 97—98) die Funde hinsichtlich der drei gut unterscheidbaren Formen in folgender Tabelle zusammen:

Horizont	Form	Verbreitung.	Form	Verbreitung.	Form	Verbreitung.
I.	*C. atavia*	12 : 100	*C. Ungeri*	5 : 100	*C. Kubinyi*	fehlt.
II.	»	5 : 100	»	15 : 100	»	1 : 100
III.	»	2 : 100	»	25 : 100	»	5 : 100
IV.	»	0,5 : 100	»	10 : 100	»	20 : 100

Die älteste Form ist also die *C. atavia* f. *genuina* (l. c. Tab. XIII, 7, 8), die jüngste die f. *Kubinyi* (l. c. Tab. XII, 21—25, Tab. XIII, 1, 3, 4, Tab. XIV, 2, 3, 5). Erstere ist von der normalen lebenden Form der *C. vulgaris* sehr verschieden, letztere dagegen dieser sehr ähnlich, wobei sich aber im Ganzen verschiedene Grade der Ähnlichkeit unterscheiden lassen. In den Umrissen ist das Blatt der *C. atavia* f. *genuina* lanzettlich, vorn und am Grunde zugespitzt, es hat bogenförmig convergirende, teils rand-, teils netzläufige Secundärnerven und einen ungleichmäßigen, hin und wieder wie ausgebissenen Rand, an dem nur einzelne, teils spitze, teils abgestumpfte oder selbst gerundete Zähne bemerkbar sind. *C. atavia* f. *Ungeri* ist der lebenden Kastanie in der Blattform ähnlicher, wie wir l. c. Tab. XIII, 2,5 und in Heer's Miocener Flora von Sachalin Tab. X, 5 und in den Nachträgen zur fossilen Flora Grönlands Tab. IV. 5, 10 sehen können. [1]) Die Secundärnerven sind eng neben einander stehend und wenigstens die oberen bogenförmig convergirend, stets randläufig, die Randzähne klein, oft undeutlich, fast nie ganz gleich, ohne Grannenspitze. *C. atavia* f. *Kubinii* schließt sich in den Umrissen, zum Teil auch in der Randzahnung an die f. *Ungeri* an, nur sind die Zähne größer, gleichmäßiger und manche in eine Grannenspitze endigend, die Secundärnerven sind aber (wie bei der lebenden Kastanie) bald mehr geradlinig, bald mehr bogenförmig und die unteren bisweilen selbst divergirend. Bei der lebenden europäischen Kastanie sind in der Regel alle Zähne mit Grannenspitze versehen. Bezüglich der Umrisse lässt sich keine bestimmte allgemein giltige Regel aufstellen, man muss vielmehr Blätter der blühenden, resp. fruchttragenden Zweige und Blätter der nicht fructifizirenden Achsenteile unterscheiden: die ersteren sind in der Minderzahl vorhanden, und sind schmal, lang zugespitzt, am Grunde verschmälert, spitz, lang gestielt am Rande scharf sägeartig gezähnt, unterseits filzig-grau; sie gleichen gar sehr gewissen als *Quercus bournensis* De la Harpe bezeichneten Eichenblättern aus dem Eocen Britanniens (l. c. Tab. XIII, 9—12). Die übrigen Blätter sind viel größer, länglich, kurz gespitzt, am Grunde gerundet oder etwas herzförmig ausgerandet; die untersten am Baumzweige sind mehr eiförmig oder eilanzettlich und haben mehr nach vorn gerichtete, länger begrannte Zähne, auch sind sie gewöhnlich nur 5 bis 7 cm lang.

1) Das Tab. X, Fig. 5 (Nachtr. etc.) abgebildete Blatt gehört sicher nicht zu *Quercus grönlandica* Hr., sondern zu *C. Ungeri* Hr.

Die Mehrzahl der in den vier Horizonten der Leobener Braunkohlenformation vorgefundenen Kastanienblätter stellt, streng genommen, Übergangsformen zwischen den genannten vier Modifikationen dar, und es ist daher schon aus diesem Grunde gerechtfertigt, die drei fossilen als graduelle Ausdrucksformen eines gemeinsamen ursprünglichen Stammes zu betrachten, an dem sich mehrerlei Typen successive ausgegliedert haben.

Was eine nach diesen vier Horizonten geordnete Sammlung von fossilen *Castanea*-Formen bietet, können wir so ziemlich Alles auch auf einem lebenden Baume sehen, wenn sich derselbe an einer sehr exponirten Stelle befindet und durch mehrere Jahre zur Zeit des ersten Triebs Frostschäden erlitten hat. Zu unterst an den Stockausschlägen bemerken wir, freilich meist durch Missbildungen verunstaltet, das Blatt der *C. atavia* f. *genuina*, am Baume selbst aber die beiden Stufen der f. *Ungeri* und f. *Kubinyi* neben der Normalform, alle drei auf das Mannigfachste in einander übergehend. Auch an den fossilen Blättern kommen Anomalien und Missbildungen vor, doch wäre es zu gewagt, dieselben den Einwirkungen des Frostes zuzuschreiben. Es genüge hier zu bemerken, dass die Fröste in unseren Fällen ja nur als bedingende und auslösende, keineswegs aber als ursprüngliche (schaffende) Ursachen betrachtet werden. Dieselben Erscheinungen könnten wohl unter anderen Umständen auch durch andere Störungen hervorgerufen werden; dass es aber wieder Störungen des herkömmlichen Wachstums sind, auf die man reflektiren muss, beweisen eben die häufigen Anomalien in der Form des Blattes, als: Schwund des Randes, Ungleichmäßigkeit der Zähne, Verkrümmungen der Nerven etc.

Aus der Art und Weise der Verbreitung dieser verschiedenen Blattformen in den Leobener Tertiärschichten ist deutlich zu ersehen, wie sich unsere Kastanie an Ort und Stelle aus der ursprünglichen *C. atavia* (*genuina*) gebildet hat; diese konnte aber nirgendsher als aus dem Norden ins Land eingewandert sein, wo überhaupt die Urheimat des Stammes zu suchen ist, da die Kastanie in den Urzeiten in Grönland bis 70° n. Br. und vielleicht noch nördlicher lebte. Allein hier hat man sie in der Form der *C. Ungeri* Heer angetroffen, in einer Modifikation also, welche nach Allem, was wir von ihrem Verhalten in der Leobener Braunkohlenformation und von den Anomalien am lebenden Baume bisher wissen, jünger ist als die f. *genuina*. Daraus lässt sich mit bedeutender Wahrscheinlichkeit schließen, dass auch im hohen Norden eine solche Form der *C. Ungeri* vorausgegangen ist, die man aber fossil noch nicht kennt. In Grönland hätte also der Umwandlungsprozess in der Richtung gegen die lebende Art viel früher begonnen als in Steiermark.

Im Ganzen hat die Kastanie nur sehr wenige Formelemente geliefert, und es scheint, dass nicht einmal neue Combinationen mehr entstehen, dass sich vielmehr unter gewissen Umständen nur längst Dagewesenes wieder-

holt, da auch die tief eingeschnittene Blattform bereits im Miocen da war, wie man l. c. Tab. XIV, 4 und Tab. XV, 5 sehen kann.

Eine größere Wandlung hat der Stamm der *Quercus sessiliflora* seit jener Zeit, als die von Heer enträtselte urweltliche Flora in Grönland lebte, erfahren. Damals wuchsen in den nördlichen Polarländern zwei *Quercus*-Arten, deren Formelemente sich an der heutigen Wintereiche offenbaren. Die eine ist *Q. Johnstrupi* Heer (Grönl. geol. Unters. Patoot. Tab. LVI, 7—11 S. 24), kenntlich an den kleinen, teils lanzettlichen, teils ovalen oder auch deltoidischen Blättern, von denen manche sehr verlängert sind (l. c. Fig. 11); die andere ist *Q. grönlandica* Heer (l. c. Atanekerdluk Tab. LXX, 2,4), ausgezeichnet durch ein Blatt von der *Prinus*-Form, von dem der heutigen *Q. Prinus* L. nur durch zahlreichere Secundärnerven und gleichmäßigere Tertiäradern verschieden.

Das Formelement der *Q. grönlandica* zeigt sich bei unserer Eiche mehr an den einjährigen Stocksprossen als an den Ästen des Baumes. Es stimmt das Blatt in Bezug auf Umrisse, Zahl der Loben und die Nervation zwar großenteils mit *Q. bicolor* Willd. (die zur Gruppe der *Prinoiden* gehört) überein, allein die dreieckigen kurz zugespitzten Zähne, welche nicht selten neben den stumpferen wahrgenommen werden, sprechen für eine enge Verwandtschaft mit *Q. grönlandica*.

Beide Formelemente finden sich bisweilen auf ein und demselben Baume vereint, wobei uns dieser in seinen Stocksprossen die *Q. grönlandica*, in seinen oberen Teilen aber die *Q. Johnstrupi* vorzuspiegeln scheint. Dass aber diese Vorspiegelung kein leerer Schein ist, sondern auf reellen Thatsachen der Vererblichkeit uralter Charaktere beruht, möchte ich nicht bezweifeln, da es doch nicht ein Zufall sein kann, wenn die beschriebenen Formelemente mit denen der fossilen Arten so gut zusammentreffen. Wir sehen ja Ähnliches bei Kastanien und Buchen. Der Unterschied ist in Bezug auf *Castanea* nur der, dass sich die lebende Art nur auf eine fossile Species, nämlich *C. atavia* f. *genuina*, zurückführen lässt, *Q. sessiliflora* aber auf zwei gleichzeitig in der Urzeit existirende Arten. Stammt diese von einer Kreuzungsform derselben ab? Ich halte es für wahrscheinlich, denn es erklärt sich so auch leichter die größere Lebensfähigkeit dieser heterotypischen Eichenspecies gegenüber vielen anderen Arten, welche im Laufe der geologischen Perioden der Ungunst der veränderten klimatischen Verhältnisse erlegen sind. Wenn nämlich jede Pflanzenart unter denjenigen klimatischen (überhaupt erhaltenden) Factoren, die bei ihrer Entstehung zusammenwirkten oder irgendwie beteiligt waren, am besten gedeiht und sich am leichtesten weit über ihr ursprüngliches Heimatsgebiet ausbreitet; so wird eine Hybride, welche ja gleichsam zwei, bisweilen auch mehr Existenzen in sich vereinigt, auch die Fähigkeit, unter mehrerlei physikalischen Bedingungen zu leben, in sich aufnehmen: sie wird also, unserer Voraussicht nach, existenzfähiger sein als eine homogene Art.

Vielleicht ließe sich dieses Princip auch auf die europäische Buche anwenden. Jedenfalls muss die Frage über den Ursprung der Heterotypie bei *Fagus silvatica* auch von diesem Gesichtspunkte aus geprüft werden, weil die Hybridität bei monöcischen Arten einer und derselben Gattung eine keineswegs seltene Erscheinung ist. Nehmen wir an, es entstehe eine Hybride aus drei homogonen Arten, von denen die eine vorzugsweise dem rauhen Gebirgsklima, eine zweite der benachbarten Thalebene und die dritte der nahe gelegenen Meeresküste mit wärmerem südländischem Klima, heißem trockenem Sommer etc. angehört, was ja an Stellen, wo die drei Verbreitungsgebiete an einander grenzen, leicht möglich ist: wird die Hybride nicht bald einen Vorteil über die erzeugenden Arten gewinnen, dieselben verdrängen und so nach und nach ihre Areale besetzen? Man kann sich etwa vorstellen, dass in den früheren Perioden auf der nördlichen Hemisphäre viele combinirte Formen der Buche neben einzelnen homogenen Arten existirten, dass aber in dem Maße als mit dem Herannahen der rauhen Glacialperiode die klimatischen Verhältnisse ungünstiger wurden, dieselben allmählich erloschen, bis auf drei (nämlich *F. ferruginea*, *F. silvatica*, *F. Sieboldii*), welche noch leben, und dass diese drei überlebenden Arten sich deshalb bis auf die Gegenwart erhalten haben, weil sie die meisten Formelemente in sich vereinigen.

In der That ist das Verbreitungsgebiet der *F. silvatica* ein sehr umfangreiches, da sich dasselbe von der Insel Madeira her über einen großen Teil Europa's, den Kaukasus und sogar über einen Teil Japans erstreckt. Selbst innerhalb des Areals der nordamerikanischen *F. ferruginea* finden sich einzelne Formen, die der *F. silvatica* so nahe stehen, dass sie, kämen sie in Europa vor, ohne Bedenken zu dieser gezogen würden. Innerhalb dieses immensen Gebietes bewegt sich das Leben der Buche, was klimatische Bedingungen anbelangt, zwischen sehr weiten Extremen; denn auf der Insel Madeira erträgt dieselbe unter einem fast subtropischen Himmel eine 9-monatliche Vegetationsdauer, während sie in den Ostalpen, wo sie bei 1000—1300 m über dem Meere häufig die unmittelbare Nachbarin des Krummholzes, des Zwergwachholders und der Alpenrose ist, ihren jährlichen Cyclus in 4 Monaten abzuschließen pflegt; in Madeira participirt sie an dem oceanischen, im Kaukasus (zum Teil) an dem östlichen Kontinentalklima; sie gedeiht in der Ebene Mitteleuropa's (nördlich von der 48. Parallele) und auf den steilen Abhängen der Westalpen in Höhen von 1500 m und darüber als stattlicher Baum, wiewohl hier der Sommer nicht einmal so viel Wärme spendet als der Winter in Madeira.

Diese so dehnbare Anpassungsfähigkeit scheint zu dem proteusartigen Wesen des Baumes, das sich in seiner Polytypie kundgiebt, ganz gut zu passen. Es ist mindestens wahrscheinlich, dass die Mehrzahl der fossilen Blattformen, die von den Autoren wirklichen Arten zugeschrieben werden oder doch mit einem Speciesnamen bezeichnet werden, teils thatsächlichen

Arten, teils selbständigen Varietäten und Rassen angehört; denn die Zahl der anomalen Blätter ist auch bei heterotypischen Individuen im Ganzen gering im Vergleich zu der Zahl der normalen, weshalb die Wahrscheinlichkeit, dass man in einem vorkommenden Falle fossiler Erhaltung von Blattorganen gerade jene rudimentären, missbildeten oder als Vorspiel beginnender Arten zu betrachtenden Gebilde vor sich hat, nur den Wert einer entfernten Möglichkeit haben kann, insbesondere wenn das Fossil öfters in gleicher Gestalt wiederkehrt. Dies vorausgesetzt, muss die Zahl der Eichen- und Buchenarten in Grönland in der Periode von Patoot und Atanekerdluk beträchtlich größer gewesen sein, als gegenwärtig in Mitteleuropa auf gleichem Flächenraume. Und die meisten dieser Typen kündigen sich, wie wir gesehen haben, gleichsam in retrospectiven Nachklängen in *Quercus sessiliflora* und *Fagus silvatica* an; man kann sich daher des Gedankens nicht erwehren, dass diese heterotypischen Arten aus einem Complex von Elementen sich constituirten, die im Laufe der Zeiten durch Kreuzungen in den Urstamm aufgenommen wurden.

Man darf sich hierbei nicht allzusehr durch den Einwand, dass die Hybridität keine neuen Motive, sondern höchstens Combinationen zu liefern vermöge, beirren lassen. Neuere Beobachtungen an notorischen Hybriden lehren vielmehr, dass solche nicht immer genau zwischen den erzeugenden Arten die Mitte halten, indem sich bald das eine bald das andere Organ in einer Weise gestaltet, wie es bei den letzteren nicht zu geschehen pflegt. Übrigens kann hier nicht von einem Kreuzungsprocess der Gegenwart, und auch nicht von einem solchen, der zwischen den Formelementen einer oder mehrerer recenten Species derselben Gattung stattfindet, die Rede sein, sondern es muss ein auf Kreuzung beruhender Vorgang ins Auge gefasst werden, der in der Urzeit die heterogenen Merkmale der Individuen nahe verwandter Genera verband. Gewiss sind die Gattungen *Quercus* und *Fagus* in Bezug auf die Zahl von heterogenen Formelementen, die sie enthalten, unter den Cupuliferen, ja unter den gesamten Amentaceen, einzig in ihrer Art.

Aber dadurch, dass wir den hypothetischen Kreuzungsprocess in das Dunkel der Vorzeit zurückverlegen, wird derselbe seiner rätselhaften Natur nicht entkleidet. Unter allen Umständen erheischt vielmehr eine nüchterne Forschung, dass die zur Erklärung dienenden Argumente der unmittelbaren Beobachtung entlehnt werden. Was sehen wir nun bei den Hybriden, welche aus solchen Arten hervorgegangen sind, die in der Form der Blumenkrone, in der Zahl, Länge, Behaarung etc. der Staubgefäße verschieden sind? Man kann sich in solchen Fällen überzeugen, dass die einen in Bezug auf die genannten Organe Mittelformen darstellen, die nach einigen Generationen relativ constant werden, während andere beständigen Schwankungen unterworfen sind, je nachdem eine spätere wechselseitige Be-

fruchtung unterbleibt oder sich ungestört öfters wiederholt [1]). Unbeständigkeit in den Eigenschaften so wichtiger Organe und Organteile weist erfahrungsgemäß auf Hybridität hin. Wenn also bei *Quercus* der eine Teil der Arten ein bald 5-, bald 6-spaltiges Perigon hat, mit 5 oder 6 Staubgefäßen, ein anderer Teil ein gleichfalls 5- oder 6-spaltiges, aber mit doppelt so viel symmetrisch gestellten Staubgefäßen; wenn im ersten Falle das Perigon öfters nur wenig und ungleichmäßig eingeschnitten ist, so dass eine glocken- oder napfförmige Gestalt resultirt, im zweiten Falle aber regelmäßig sternförmig erscheint; wenn ferner bei den einen Arten die männliche Blüte ein rudimentäres Pistill enthält, bei den anderen aber nicht; wenn wir ferner Eichen kennen, deren Nuss die verkümmerten Samenknospen (*Ovula abortiva* de Cand. Prodr.) unten, — d. i. um den Nabel herum — und andere, welche diese rudimentären Organe am entgegengesetzten Pole (*Ovula abortiva supera*) tragen; wenn bei der javanischen Eiche (*Q. javensis* Miq.) die Nuss steinhart ist und mit der Hülle ringsum verwachsen fast wie bei *Juglans*; wenn des weiteren solche tief eingreifende Verschiedenheiten, wie sie für die Blüte angeführt wurden, mitunter sogar an den Individuen einer und derselben Species resp. Varietät beobachtet werden, z. B. regelmäßig und unregelmäßig gebautes Perigon, bis zur Basis freie und stark verwachsene Sepala, 6 und 12 Staubgefäße (bei *Q. Tozza*), bespitzte und unbespitzte Antheren (bei *Q. Ilex*) etc.: so glaube ich, dass diese Facta nicht nur für die ursprünglich hybride Natur der Eichen sprechen, sondern auch, dass die in der Urzeit vereinigten Elemente von Individuen herrühren, welche verschiedenen Gattungen angehörten; — und nicht anders als so werden wir es begreiflich finden, wie von Anfang an den Eichen die Fähigkeit innewohnen kann, die verschiedensten Gestaltungen in den verschiedensten nahen und entlegenen Gegenden zu allen Zeiten hervorzubringen, gleichsam als ob das Gesetz der Erblichkeit sich gar nicht auch auf sie erstreckte und die Gestaltung sich lediglich nach jenen Normen regeln würde, welche für die krystallisirenden anorganischen Körper maßgebend sind.

Bei *Fagus* und *Castanea* mögen die Schwankungen in der Constitution der Blüte durch die Länge der Zeit verwischt sein. Überhaupt besitzen diese Gattungen jetzt nur mehr eine geringe Fähigkeit der Artenbildung, denn es ist mir, trotz vielfältiger und eifriger Beobachtung, nicht bekannt, dass eines der heterotypischen, an einem Individuum vereinigten Formelemente sich isolirt hätte und selbständig (d. h. eine Art, resp. Varietät, Rasse etc. constituirend) geworden wäre. Es sind solche Formelemente in der Gegenwart wie Phantome, welche den Beobachter auf einmal über-

1) Über einen sehr lehrreichen Fall, betreffs der Gattung *Datura*, berichtet Dr. Focke, Culturvarietäten der Pflanzen. Abhandl. d. naturw. Vereins für Bremen. Bd. IX, S. 453.

raschen, dann aber spurlos verschwinden. Die Gattung *Quercus* befindet sich dagegen (wenigstens in einzelnen Abteilungen, insbesondere jenen der Roburoiden, Galleichen, in der Gruppe der *Q. Calliprinos* etc.) noch im ununterbrochenen Fluss der Arten- und Formenbildung, wiewohl auch hier, wie mir scheint, keine neuen Motive mehr entstehen, sondern nur Combinationen längst dagewesener (etwas modifizirter) Gestalten. Ich möchte darum diese Gattung für jünger halten als *Fagus* und *Castanea.* Ihr Ursprung muss aber jedenfalls weiter als das Tertiär zurückreichen. Im allgemeinen stellt sich das Alter der dicotylen Gattungen als beträchtlicher heraus, als man vor zwei Decennien anzunehmen pflegte, nachdem Heer in der unteren Kreide Nordgrönlands in den Schichten der *Gleichenia* eine Pappelart — *Populus primaeva* Hr. — entdeckt hat, als die älteste bisher bekannte dicotyle Baumart und der *P. euphratica* Ol. nächst verwandt, was offenbar bezeugt, dass die Gattung *Populus* schon zu Beginn der Kreideperiode constituirt war.

Symptomatische Vorläufer neu erscheinender Formen.

Die Bildung neuer Formen geht anfangs — wenn ich mich eines figürlichen Ausdrucks bedienen soll — unter Wehen vor sich, indem der Variation eine entsprechende Missbildung vorausgeht. Abgesehen davon, dass diese Erscheinung an den Frühjahrsfrost und sonstige Beschädigungen der Pflanze geknüpft ist, die alle geeignet sind, dieselbe in einen krankhaften Zustand zu versetzen, sehen wir an dem neuen Produkte selbst die Kennzeichen unleugbarer Pathogenesis.

Morphologisch lässt sich der Befund charakterisiren als: 1. Verdickung der Zellmembranen in der eigentlichen Blattsubstanz (Mesophyll und Epidermis) — Pachyphyllosis; 2. Verdickung und mannigfache Verkrümmung der Fibrovasalstränge in den Primär- und Secundärnerven unter starkem Hervortreten des (groben) Adernetzes — Neuromanie; 3. Schwund des Blattrandes und nebenbei oft auch Schwund der Blattsubstanz zwischen den Secundärnerven, wodurch fensterartige Lücken in der Lamina entstehen und das Blatt meist so aussieht, wie wenn es von Raupen angefressen wäre; 4. Bleichsucht: ein bald mehr, bald weniger überhandnehmender Chlorophyllmangel im ganzen Blatt oder in einzelnen Partien desselben, bei weißlicher oder gelblicher Färbung.

Nicht selten finden wir alle diese Formen der Entartung an einem und demselben Blatte vertreten, bisweilen herrscht jedoch vorwiegend die Pachyphyllosis, in anderen Fällen die Neuromanie; am häufigsten begegnen wir diesen beiden Anomalien beisammen.

Was jene unter so merkwürdigen Umständen sich einführenden neuen Formelemente anbetrifft, so sind sie entweder in ihren Umrissen noch so unbestimmt, unsymmetrisch, dass sie unter die Zahl der unqualificirbaren Monstrositäten oder Missbildungen im engeren Sinne gehören, oder sie

treten infolge einer ziemlich, resp. vollständig ausgebildeten Symmetrie als bestimmbare Typen hervor, die unter den fossilen Formelementen, mitunter auch unter den lebenden, mehr oder weniger zutreffende Analoga finden.

Da haben wir bei *Q. sessiliflora*:

a. Folii forma camptodroma integra. Das hierher gehörige Blatt hat, wenn es symmetrisch ist, eine lineal-längliche, mäßig lang gestielte, ganzrandige Lamina, die vorn und am Grunde bald spitz, bald stumpflich ist. Kennzeichnend sind die 4 bis 7 stark nach vorn gekrümmten und eine Strecke längs des Randes fortlaufenden Secundärnerven jederseits, die sich bis zum Ende in kein deutliches Adernetz auflösen. *Q. myrtillus* Hr. von Patoot (Grönl. geol. Unters. Tab. LVI, 17—19) ist die nächste mir bisher bekannte fossile Art, die damit verglichen werden kann [1]). Bei der fossilen war das Blatt von derber, lederiger Textur, und von dieser Beschaffenheit ist es meist auch in unserem vorliegenden Falle. Man kann diese Erscheinung, welche von Neuromanie verbunden mit Schwund an den tiefer stehenden Blättern des Sprosses begleitet ist, am Kreuzkogel und den nebenstehenden Anhöhen bei Leibnitz (an den wärmsten und trockensten Stellen auf verschiedenerlei Substrat) beobachten.

b. Folii forma linearis integra. Wo dieses Blatt einen entsprechenden Grad von Symmetrie erlangt hat, erscheint es sehr schmal, ganzrandig, vorn und am Grunde meist zugespitzt, kurzgestielt; Secundärnerven sind beiderseits je 5 bis 7, seltener mehr, meist mit kleineren, weniger deutlichen dazwischen, sie sind schwach convergirend und netzläufig. Die Textur ist meist derb bis lederig, wie denn überhaupt die Erscheinung von starker Pachyphyllosis und Neuromanie begleitet ist. Im Sausal sehr häufig an sonnigen frei gelegenen Stellen. Eine Vergleichung mit fossilen und lebenden Eichen führte zu keinem bestimmten Ziel; unter den lebenden *Quercus*-Arten giebt es viele, bei denen diese Form teils beim Normalblatt, teils beim Niederblatt vorkommt.

c. Folii forma elliptica integra. Länglich elliptisch vorn stumpf, am Grunde spitz, kurzgestielt, ganzrandig; mit 6 bis 8 etwas ungleichmäßigen, wenig convergirenden netzläufigen Secundärnerven jederseits; Textur dünn. Es geht aber dies Blatt häufig in ein verdicktes über, das alsdann als Tephrodes-Form bezeichnet werden kann. Diese Modification kommt (es sind beide Fälle hier gemeint) bei *Q. sessil.* f. *heterophylla* vor, wo sie als unteres Blatt des Sprosses erscheint, während das Pinnatifida-Blatt α gegen die Spitze desselben auftritt. An-

---

1) Auch *Q. Austini* Ett. (Beitr. zur Kenntn. der Tertiärflora Australiens l. c. T. IX, 11, 12) wäre in einen Vergleich zu ziehen.

klänge unter den fossilen Eichen-Formen finden wir bei *Q. tephrodes* Ung. und *Q. salicina* Sap. (Le Monde des plantes p. 242, Fig. 4, Gypslager von Aix, eocen), unter den lebenden bei *Q. aquatica* Walt. (Niederblatt). Im Sausal sehr häufig, und zwar an sehr sonnigen, den Frösten und dem Insektenfraß am meisten ausgesetzten Örtlichkeiten.

d. Folii forma pseudo-xalapensis. Wurde bereits oben (S. 400—401) beschrieben. Trotz eifrigen Suchens gelang es mir bisher noch nicht, diese seltsame Form wo anders als am Kreuzkogel zu finden, nur die ersten Stadien konnte ich auf den Höhen von Kitzeck beobachten. Schließt sich an *Q. Lyelli* Hr. (Nachtr. zur foss. Fl. Grönl. T. IV, 6—8) an.

e. Folii forma pinnatifida γ (S. 402—403). Diese zur doppelt-fiederspaltigen Zerteilung der Lamina hinneigende Form bildet das Normalblatt der *Q. Tozza* Bosc. Spaniens, so wie auch der *Q. pinnatifida* Vuk. und *Q. longiloba* Vuk. Kroatiens und Steiermarks. Es hat sich dieses Formelement bereits völlig emancipirt bei den genannten Arten und zwar zuerst bei *Q. Tozza*, welche in Spanien, zum Teil auch schon im südlichen Frankreich, eine dominirende Stellung unter den Baumarten erlangt hat; die anderen zwei sind jüngeren Ursprungs und müssten, wegen ihrer noch viel zu spärlichen und sporadischen Verbreitung, als Varietäten der *Q. pubescens* (aus deren Schoße sie hervorgegangen sind) betrachtet werden, wenn sie nicht in der Beschaffenheit der Becherschuppen mehr mit *Q. Tozza* als mit (einer normalen) *Q. pubescens* übereinstimmen würden. — Bei *Q. sessiliflora* ist dieses Blatt noch jünger, es tritt teils in dichotypischer Verbindung mit dem normalen, teils auch isolirt auf (im zweiten Falle trägt der Stamm keine anderen Blätter als solche); Anomalien werden hiebei selten beobachtet, um so häufiger aber bei *Q. pedunculata*, wo die f. *pinnatifida* γ bisher überhaupt nur im ersten Stadium des Erscheinens gefunden wurde; es zeigt sich nämlich Bleichsucht mit (schwacher) Neuromanie und Schwund der Blattsubstanz zwischen den Secundärnerven, so dass fensterartige Lücken entstehen; in einem weiter vorgeschrittenen Stadium ist zwar das Blatt grün, der Spross fructificirt jedoch nicht.

Außer diesen gleichsam embryonalen Formelementen des Blattes erscheinen zeitweise bei *Q. sessiliflora*, in Begleitung der beschriebenen Anomalien, noch andere; allein sie zeigen sich zu selten und in zu wenig ausgesprochener Weise, als dass ich mich veranlasst sehen möchte, sie eigens zu klassificiren.

Vergleicht man mit der Menge gleichsam neu aufkeimender Formen der *Q. sessiliflora* die Variabilität der mit vorkommenden (an den sonnigsten und trockensten Stellen allerdings nicht so häufigen) *Q. pedunculata*, so zeigt sich ein beträchtlicher Abstand: auch letztere bringt nämlich zwar oft solche Anomalien hervor, wie sie oben beschrieben wurden; sucht man

aber an der Spitze des deformirten Sprosses nach einem Blatt, das halbwegs einen symmetrischen Bau hätte, so thut man es vergebens. *Q. pedunculata* bringt es (in dem mir bekannten Beobachtungsgebiete wenigstens) nicht so weit wie *Q. sessiliflora*; es müsste also die Zeit, wo jene ähnliche Erscheinungen in den gleichen Stadien der Entwicklung darbieten würde wie diese, erst kommen.

Sind auch die innersten Ursachen solcher Variabilität noch völlig unbekannt, so sieht man gleichwohl auf den ersten Blick, dass die Entwicklung einer neuen Form an zwei Grundbedingungen geknüpft ist: es muss nämlich einerseits durch störende Factoren der herkömmliche, jüngst ererbte Bildungstrieb aufgehoben werden, und anderseits die Wärme des Standortes in Verbindung mit der Lichtintensität jenes Maß zeitweise überschreiten, welches der Stammart (in unserem Falle *Q. sessiliflora*) zum Bedürfnis gehört, oder das sie wenigstens ohne Schaden ertragen kann. Wird an Stellen, wo ihr erster Trieb zerstört wurde, der Pflanze im Laufe des Sommers ein solches Übermaß an Wärme geboten, so finden wir es begreiflich, wenn dieselbe alsdann nicht mehr eine form- und sinnlose Missbildung erzeugt, sondern früher oder später, gleichsam wie nach einigen rohen Versuchen, in jene Formrichtung gelangt, in der sie sich in der Urzeit bewegte, als sie noch viel mehr Wärme empfing, als unserer heimischen Eiche gegenwärtig genügt. Auch aus diesem Grunde halte ich die obigen, scheinbar zufälligen Formelemente nicht für bedeutungslose Gebilde, die höchstens vom pathologischen Gesichtspunkte aus einige Beachtung verdienen, gleich jenen zahlreichen Monstrositäten, an denen der Forscher mit dem Blick der Verwunderung das abnorme Aussehen betrachtet, mit denen er aber nichts weiter anzufangen weiß.

Das Erineum oder Phyllerium.

Bei den bisher in Betracht gezogenen anomalen Gebilden haben wir auf die Behaarung fast gar keine Rücksicht genommen; es haben ja die gewöhnlichen zwei Eichenarten *Q. sessiliflora* und *Q. pedunculata* ebenso wenig wie *Castanea* hiezu einen Anlass gegeben, da alle drei kahl sind und nur die neben den Früchten entspringenden Blätter der letzteren unterseits (grau filzig) behaart sind, eine Eigenschaft übrigens, die sehr beständig ist. Auch der zweite Trieb dieser drei Baumarten ist kahl. Eine sehr bemerkenswerte Abweichung bieten *Fagus silvatica* und *Populus tremula*, insofern als der zweite Trieb bei der ersteren stets, bei der letzteren häufig behaart ist.

Obschon *Q. sessiliflora* der *Q. pubescens* ungemein nahe verwandt ist, so zwar, dass sich morphologisch diese nur durch die grau-filzige Behaarung von jener unterscheidet, so sucht man doch in manchen Gegenden vergebens nach Übergängen zur *Q. pubescens*, und selbst an den wärmsten und sonnigsten Stellen. Im ganzen Sausal, soweit das Rebengelände reicht, findet

man weder auf dem Schiefer, noch auf Korallenkalk eine Spur der Flaumeiche. Wohl aber hatte ich hier Gelegenheit das Auftreten einer anderen Art von Behaarung an der Wintereiche unter seltsamen Umständen zu beobachten.

Man findet nämlich an mehreren Standorten der hier sehr häufigen *Q. sessiliflora*, und zwar vorzugsweise an den sonnigsten und trockensten, auf der Oberseite der Blätter pustelartige Ausstülpungen, die in den entsprechenden Vertiefungen der Unterseite eine Trichombildung enthalten, welche unter dem Namen *Erineum* oder *Phyllerium* den Botanikern und Entomologen schon lange bekannt ist. Es sind Räschen von dichten schnörkelförmig gekrümmten, während des Wachstums saftstrotzenden Haarschläuchen, die im Laufe des Sommers allmählich vertrocknen, einschrumpfen und braun werden. Meist hat das Räschen die Form eines rundlichen Fleckes von 2 bis 6 mm im Durchmesser; an manchem Blatt sind nur 1 bis 4 solcher Haarflecke zu sehen, andere haben deren mehr. Wo sich aber mehrere größere mit einander vereinigen, erscheint ein großer Teil der unteren Fläche, manchmal fast die ganze Unterseite des Blattes mit dem *Erineum* bedeckt, und die Oberseite zeigt eine blasige Auftreibung, die man am besten als stark hervortretende Epinastie bezeichnen kann.

In diesem Stadium bleibt aber das Haargebilde nicht immer, man beobachtet vielmehr in zahlreichen Fällen, dass in dem Maße als im Hochsommer die beschriebene Epidermiswucherung einschrumpft und abstirbt, gleichzeitig neue pfriemliche Haare von bräunlicher Färbung am Umfang des *Erineum* (zum Teil auch mitten darin) gebildet werden; später erscheinen in weiterer Entfernung von demselben noch andere von derselben Beschaffenheit, zu kleinen Büscheln gruppirt, und bisweilen findet man gegen Ende August an einzelnen Blättern fast über die ganze Unterseite solche Haarbüschel zerstreut: es fehlt wenig, dass man nicht solche Behaarung mit jener der *Q. Tozza* identificiren müsste. Betrachtet man die zerstreuten Haare mit der Loupe, so bemerkt man daran keine sonstige Anomalie, es sei denn, dass sie zu 2 bis 4 beisammen aus einem gemeinsamen Punkt der Epidermis entspringen und sich so als Sternhaare zu erkennen geben; da aber auch viele einzeln stehende darunter sind und die gruppenweise entspringenden weder auf einer Papille noch auf einem gemeinschaftlichen Stiel sitzen, so möchte vielleicht doch die Bezeichnung Büschelhaare besser entsprechen; sie sind übrigens weder in der Färbung, noch in der Form, Größe und Gruppirung von denen der *Q. Tozza* zu unterscheiden: als abnorm lässt sie nur der im Ganzen pathologische Zustand des Blattes erscheinen und ihre genetische Verbindung mit dem ursprünglichen *Erineum*. Ich erinnere mich aber, bei *Q. Tozza* den charakteristischen fuchsig braunen Haarüberzug der Blätter einige Male in einem ganz ähnlichen Zustande gefunden zu haben: es fehlte nur das primäre *Erineum* (welches durch schnörkelförmige safterfüllte Haarschläuche gekennzeichnet ist) und

waren die Büschelhaare dichter, auch gleichmäßiger über die Fläche verteilt. Aber die Blätter verrieten den pathogenen Ursprung der Haargebilde in unzweideutiger Weise durch eine starke Aufstülpung (d. i. Epinastie) der Lamina, weshalb ich die Trichombildung dieser Eiche nur als ein secundäres *Erineum* bezeichnen kann, das wahrscheinlich in seinem anfänglichen Stadium der Entwicklung dieselbe Erscheinung bot, wie wir sie jetzt bei *Q. sessiliflora* zeitweise beobachten können.

Diese Art der Auffassung jener abnormen Trichomgebilde bei letzteren zwei Eichen wird durch bedeutsame Analogien, die sich bei *Rubus*-Arten, bei *Populus tremula*, *Alnus glutinosa*, *Geum urbanum* und manchen anderen Pflanzen darbieten, wesentlich unterstützt.

Bei *Rubus*, besonders *R. suberectus* Anders., *R. glandulosus* Bell. und gewissen, dem *R. bifrons* Vest nahestehenden Formen, gehört das *Erineum* zu den gewöhnlichsten Vorkommnissen der Flora Mittelsteiermarks. Es zeigt sich bald in kleineren, bald in größeren Rasen an den Blättern und Achsenteilen der Pflanze, nicht selten ganze Blätter oder auch ganze Blütenzweige bis an die Blumenblätter hinan gleichmäßig überziehend. Wo letzteres der Fall ist, möchte man oft den dichter behaarten Teil der Pflanze für den normalen und den spärlich behaarten, resp. ganz kahlen, für den abnormen halten, wenn nicht die dichtere Behaarung an anderen Exemplaren die seltenere wäre. Ich möchte es aber kaum bezweifeln, dass manche *Rubus*-Art oder -Form ursprünglich durch das *Erineum* zu einer dichteren Behaarung gekommen ist; denn ich habe mehrmals gesehen, dass wenn z. B. an einem *R. glandulosus* Bell. reichliches und gleichmäßig ausgebildetes *Erineum* auftritt, die Pflanze mehr oder weniger die Natur des *R. hirtus* W. K. annimmt.

Dass also zwischen dem Erscheinen des *Erineum* und dem Auftauchen mancher dicht behaarter Formen des *Rubus* ein genetischer Zusammenhang besteht, ist so viel wie sicher; es bleibt nur die Frage zu erörtern, durch welche Abstufungen die Erscheinung wandert, bis sie jenen Zustand angenommen hat, dass man das ursprüngliche *Erineum* in ihr nicht vermuten möchte, und wie namentlich der Übergang zur gleichmäßigen Behaarung der ganzen Pflanze vermittelt wird.

Man kann hier leichter durch Vergleichung zahlreicher Analogien bei verschiedenen Pflanzen als durch Verfolgung des Haargebildes durch mehrere Jahrgänge an einem einzelnen Pflanzenstocke zu einiger Einsicht über diesen Process gelangen. Besonders lehrreich scheint mir in dieser Beziehung das Haargebilde bei *Thymus*-Arten zu sein, da es sehr häufig auftritt. Ich habe die Gründe, welche dafür sprechen, dass einerseits den daran beteiligten Gallmilben nur eine secundäre Rolle zukommt, anderseits diese sogen. Phytoptocecidien nicht direkt zur Entstehung einer neuen haarigen »Form« der Pflanze führen, sondern dass diese erst einer der nächsten, aus Samen hervorgegangenen Generationen zu entspringen scheine, in meinen

Untersuchungen »Über die Ursachen der Haarbildung im Pflanzenreich« (Österr. botan. Zeitschr. 1887, Nr. 1—3) aus einander gesetzt.

Als ich im Sommer 1886 nach dem starken Frost vom 8. Mai die spät erschienenen einjährigen Wurzelschosse der *Populus tremula* untersuchte, fand ich an allen sonnig und frei gelegenen Standorten dieselben partiell behaart, d. h. die Trichome bildeten wie bei *Rubus* das Phyllerium fleckenartige (an den Blättern inselartige) Rasen; die Blätter und Achsenteile des Frühjahrstriebes waren aber ganz kahl; der heuer (1887) daraus hervorgegangene erste Trieb war zwar wieder ganz kahl, die Sommersprosse in den Blattachseln jedoch dicht und gleichmäßig behaart. Im vorigen Jahre hätte man das Haargebilde wohl für ein *Erineum* halten mögen, dieses Jahr aber nicht. Doch ist mir weder bei der Espe, noch bei *Rubus* bisher ein *Erineum* von der Art vorgekommen, wie ich es bei *Quercus sessiliflora* als primäre Trichomerscheinung kennen gelernt habe und wie es auch an den Blättern der Linde und der Weinrebe sich entwickelt. Ob auch hier ein solches *Erineum* vorausgeht, konnte ich noch nicht eruiren, ebenso bleibt noch weiter zu untersuchen, ob das *Erineum* der Linde und Weinrebe, das ich bisher nur im primären Stadium kenne, unter gewissen Umständen auch eine secundäre Phase durchmacht.

Analog mit dem Fall bei *Quercus sessiliflora* ist der sehr ähnliche bei *Alnus glutinosa*. Mitte Juni beginnen die anfangs weißlichen, später braun werdenden Haarrasen in den Nervenwinkeln längs der Mittelrippe hervorzutreten, von denen die meisten nur etwa 1 bis 3 Quadratmillimeter Fläche einnehmen und im Hochsommer nicht mehr wachsen. Aber sehr häufig beobachtet man auch solche *Erineum*-Rasen, welche 2- bis 3-mal so groß werden und zum größten Teil in taschenförmigen Vertiefungen, d. i. in Aufstülpungen der Blattsubstanz sich befinden, die auf der Oberseite des Blattes wie höckerförmige Protuberanzen aussehen.[1]) Im Monate August beginnt häufig eine zweite oder secundäre Haarwucherung in der Nähe eines jeden einzelnen Erineums in Form eines bräunlichen Haarfilzes, der, von den winkelständigen Haarbüscheln ausgehend, immer weiter an der Unterseite des Blattes um sich greift. An diesen Haarwucherungen bemerkt man unter dem Mikroskop nichts Abnormes oder gar Monströses; man möchte sie, wenn sie an allen Blättern in gleichförmiger Verteilung über die Fläche sich ausbreiten würden, für eine gesunde Behaarung erklären, geeignet eine neue haarige Varietät der *Alnus glutinosa* zu begründen; und

1) In neuester Zeit hat A. Lundström solche und ähnliche Trichomgebilde und die sie begleitenden morphologischen Erscheinungen von einer anderen Seite zum Gegenstand ausführlicher Untersuchungen gemacht: er hat gezeigt, dass sie zu den vagirenden kleinen Milben, welche den Raum unter und zwischen den *Erineum*-Haaren bewohnen, in einem Verhältnisse gegenseitiger Anpassung stehen, weshalb er jene primären *Erineen* der Nervenwinkel Domatien nennt. Pflanzenbiologische Studien, II. Anpassungen der Pflanzen an Thiere. Upsala 1887.

würde dieser Fall bei *Quercus sessiliflora* sich realisiren, so müsste man diese Eiche in eine nähere Beziehung zu *Q. Tozza*, *Q. stellata*, *Q. Douglasii*, *Q. Garryana* u. a. ä. bringen, da diese Arten durch eine bräunliche Behaarung an den Blättern und jungen Zweigen ausgezeichnet sind.

Das Idioplasma.

Sobald eine, wenn auch nur an einem einzigen Zweige des Baumes zum Vorschein kommende Varietät, ob nun mit vollkommener Symmetrie des Blattes oder als »Deformation« ihr bisweilen nur flüchtiges Dasein begonnen hat, kann man sie durch Oculiren, Pfropfen etc. fixiren, d. h. derart auf einen anderen Eichenstamm übertragen, dass sie an demselben zu einem selbständigen Individuum sich ausbildet, das durch das Wurzelsystem der als Stock dienenden Pflanze ernährt, aber in seinen Formeigenschaften nicht im mindesten verändert wird. In den Parkanlagen und botanischen Gärten sieht man nicht selten unter anderen »Specialitäten« auch Eichen mit feinzerschlitzten, oder auch solche mit übermäßig gekräuselten Blättern; im Grazer botanischen Garten wird z. B. eine Form der *Q. sessiliflora* mit verdickten Blättern als »*Q. Prunus*« an deren Bildung offenbar die Neuromanie beteiligt ist, gezogen.

Solche und ähnliche Abnormitäten werden teils auf Sommer- teils auf Wintereichen geimpft. Man kann so auch drei und mehrere verschiedene fremdländische Arten auf ein und demselben Eichenstock kultiviren, sobald sie nur unser Klima vertragen. Was uns hierbei als eine keineswegs selbstverständliche Erscheinung auffällt, ist das dauernde Zusammenleben mehrerer Arten auf einem gemeinschaftlichen Stamme, woraus wir schließen, dass die »formenden Potenzen« nicht in der Richtung nach abwärts (gegen die gemeinschaftliche Wurzel) übertragbar sind; denn wäre das der Fall, so müssten sich die Charaktere der zusammenlebenden Arten mit der Zeit vermischen. Die eingeimpften, den Gestaltungsvorgang bedingenden und regelnden Kräfte pflanzen sich nur in centrifugaler Richtung fort, trotzdem dass vermöge der unbeschränkt wirkenden Endo- und Exosmose die verflüssigten Baustoffe aus allen Blättern des Stammes nach abwärts in das Phloëm der tiefer liegenden Pflanzenteile langsam strömen, wo eine Vermengung derselben unvermeidlich ist. Es kann also der Träger der gestaltenden Potenzen kein flüssiger und durch die Gewebe diffundirender Stoff sein, und wenn Nägeli von der Annahme eines zusammenhängenden Idioplasma-Netzes ausgeht, um die Erscheinungen der Vererbung normaler und anormaler Formeigentümlichkeiten zu erklären, so wüsste ich nicht, wie man damit in unserem Falle auskommt.

Offenbar genügt zur Übertragung auch schon eine winzige Knospe, und da man auf einem einzigen Zweige (infolge durch Fröste gestörten Wachstums) nicht selten die Formelemente von drei, vier verschiedenen Typen der Eiche vertreten findet, so muss der Herd eines jeden specifisch

wirksamen Systems auf einen sehr kleinen Raum beschränkt sein. Wir müssen den Sitz dieser Kräfte vorzugsweise in dem Vegetationspunkt der Knospe suchen, gebildet von einer einzigen Zelle (Scheitelzelle) oder höchstens von einer kleinen Zellgruppe.

Mit Recht ist in letzterer Zeit von mehreren Forschern (O. Hertwig, Weismann, Kölliker, Haberlandt[1])) in übereinstimmender Weise die Ansicht ausgesprochen worden, dass das Idioplasma ausschließlich an die Zellkerne gebunden ist. Sehr wichtige Gründe für diese neue Auffassung, welche von der Anschauungsweise Nägeli's wesentlich abweicht, liegen in den zahlreichen sorgfältigen Beobachtungen, die von Zoologen und später auch von Botanikern, speciell von Strasburger, über den Befruchtungsvorgang angestellt worden sind, wobei man zu der Einsicht gelangte, dass dieser lediglich auf der Copulation des Eikernes mit dem Spermakerne beruhe, ohne dass der protoplasmatische Zellkörper an dem Vorgange beteiligt wäre.

Wenn nun dem so ist, alsdann geht die specifische Entwicklungsrichtung in den Pflanzen, d. h. der Impuls zur entsprechenden Ausgestaltung jedes einzelnen Organs, Gewebes etc., von den Zellkernen aus, und zwar in unserem Falle von denjenigen, welche an der Vegetationsspitze der Knospe liegen.

Ein die Mühe einer eingehenden Untersuchung lohnender Gegenstand wäre auch, die Wandlungen des Kernes in denjenigen Epidermiszellen zu verfolgen, welche zu *Erineum*-Haaren auswachsen, wie man solche an den Blättern von *Rubus*-Arten, *Tilia*, *Vitis vinifera*, *Quercus sessiliflora* etc. beobachten kann. Ich habe mich bisher auf dem äußerst umfangreichen Gebiete der hier erörterten Erscheinungen mit der Untersuchung ihres nächsten Zusammenhanges und der äußeren Bedingungen begnügen müssen; und selbst da bin ich in manchen wichtigen Dingen noch nicht ins Reine gekommen. Es wäre schon viel, wenn man sagen könnte, dass die *Erineum*-Bildungen einem Reize, welchen gewisse Parasiten (vorzugsweise Gallmilben) auf die wachstumsfähigen Gewebe des Blattes im Frühjahre ausüben, ihre Entstehung verdanken. Um nicht des Weiteren die Sache (die bereits in der »Österr. botan. Zeitschr.« 1877, Nr. 1—3 ausführlich dargelegt wurde) nochmals zur Sprache zu bringen, will ich nur mein vergebliches Bemühen, bei *Quercus* und *Tilia* das *Erineum* auf die Angriffe des *Phytoptus* zurückzuführen, erwähnen. In den Jugendstadien des Blattes fand ich nie solche Parasiten zwischen den safterfüllten Haarzellen des *Erineum*; erst heuer sah ich überhaupt Gallmilben an dem *Erineum* von *Quercus sessiliflora*, aber Mitte September, und ich halte es für sehr wahrscheinlich, dass sich der Parasit erst im Sommer daselbst eingeschlichen

---

1) Über die Lage des Kernes in sich entwickelnden Pflanzenzellen. Berichte d. Deutschen Botan. Gesellsch. V. Jahrg. V. Heft. 1887.

hat, zu einer Zeit, als das Trichomgebilde schon da war. Angenommen, das im Frühjahr hervortretende *Erineum* sei eine erbliche Nachwirkung der Angriffe des *Phytoptus* früherer Jahre, alsdann müssten die inducirten Kräfte vom Blatt aus jedes Jahr der Knospe, aus welcher der neue Spross im nächsten Jahre entsteht, zuwandern; was nur möglich wäre, wenn dieselben an einen diffundirenden flüssigen Stoff, und nicht an die Zellkerne, gebunden wären. Übrigens bewirkt der *Phytoptus* auch dort wo er das ganze Jahr hindurch als ständiger Gast auf der Pflanze haust, nicht in allen Fällen die Bildung von *Erineum*-Haaren. So kommt es z. B. bei *Corylus Avellana* weder an den vom Parasiten befallenen Knospen noch an den Sprossen, welche sich daraus entwickelt haben, zu einer anormalen Trichombildung, obschon es in den Knospen von *Phytoptus*-Parasiten wimmelt.

Man wird vielleicht einwenden: die Gallmilben sind der Art nach verschieden, nicht jede Art vermag ein *Erineum* zu verursachen; sieht man doch bei *Thymus* stets in den haarigen Missbildungen der Triebspitzen den *Phytoptus* reichlich am Zellkörper zwischen den zusammengedrängten Deckblättern wühlen. Allerdings, aber man dürfte es dann nicht von Gallmücken (Cecidomyien) erwarten, dass sie ähnliche Haarbildungen veranlassen, da sie sich (als Dipterenlarven) von der *Thymus*-Gallmilbe gar viel mehr unterscheiden als die *Thymus*-Milbe von der *Corylus*-Milbe, welch' letztere einander wie ein Ei dem anderen gleichen. Man sieht: mit der Berücksichtigung der Parasiten wird die rätselhafte Sache nicht um ein Haar weiter gebracht. Wir müssen vielmehr gestehen, dass wir von den eigentlichen Ursachen der *Erineum*-Bildungen nichts wissen. Alles was bisher durch eine mehrseitige Beobachtung gewonnen wurde, besteht in dem Nachweis, dass zwischen dem *Erineum* in seinem ursprünglichen Zustande und der normalen (gesunden) Haarbildung ein morphologischer, auf allmählichen Abstufungen beruhender Zusammenhang stattfindet; wir bleiben aber bezüglich des »Warum« und »Woher« gänzlich im Unklaren.

Desgleichen ist das eigentliche Getriebe der gestaltenden Kräfte, welche, von anderen pathologischen Symptomen begleitet, sich an der Gesamtheit der Blattconstitution als formbildende Potenzen zu erkennen geben, und zwar in Verbindung mit Atavismus, in ein undurchdringliches Dunkel gehüllt. Das »Idioplasma« ist nur eine neue Form für ein altes Rätsel. Je mehr Thatsachen der Beobachtung vorliegen, desto schwieriger scheint die Lösung des Problems, ganz im Gegensatze zu den Aufgaben der Mechanik und aller jener Gebiete der Forschung, wohin die Leuchte der Mathematik dringt. In Bezug auf die Probleme der Lebenserscheinungen gilt das nicht, was sich für die Mechanik des Himmels so glänzend bewährt hat: die Zurückführung auf ein einziges einfaches Prinzip.

Zwar können die Grundlagen der Abstammungslehre durch solche, scheinbar einander widersprechende Thatsachen, wie deren hier eine erkleckliche Zahl vorgebracht wurde, nicht erschüttert werden, allein die

Aufgabe, die Gesetze zu finden, nach denen die Natur Altes zerstört und Neues schafft, wird hierdurch dem Forscher erschwert. Ich bin darum nicht Pessimist, vertraue vielmehr auf den Genius des Menschen, der, wenn auch nach manchen Irrgängen und Enttäuschungen, seine Wege findet. Einstweilen bleibt mir der Trost, dass ich nicht der Einzige bin, der von solchen Gedanken beschlichen wurde; denn niemand Geringerer als der Altmeister A. de Candolle sagt, nachdem er vergeblich bemüht war, das unendliche Eichenmaterial in ein allseitig befriedigendes System zu bringen, mit den herkömmlichen Anschauungen über die Classification (in ihren unteren Abteilungen) brechend: »Le public s'imagine que l'histoire naturelle recule. Quelques naturalistes y voient de la confusion. Je dis, au contraire, c'est un progrès, justifié par une observation plus attentive des faits et en même temps par une saine filosofie« (l. c. p. 25).[1])

---

1) Erkläre mich gern bereit, jedem Forscher, wenn er wünscht, eine entsprechende Anzahl von Belegstücken (Naturobjekten) unentgeltlich zuzuschicken.

Fr. Krašan.

Berichtigung. S. 388 Zeile 3 von oben soll stehen »es lässt sich« anstatt »es lässt«.